



**Universitat de les  
Illes Balears**

## **Aproximació a la innivació a Mallorca a l'època contemporània**

**Autor: Miquel Salamanca Salamanca**

**Director: Miquel Grimalt i Gelabert**

Memòria del projecte d'investigació del Programa de Doctorat en Geografia de la Universitat de les Illes Balears, realitzada dins el marc del Projecte: ESTRUCTURA DIARIA Y 10-MINUTAL DE LA PRECIPITACION Y SU CARACTERIZACION SINOPTICA OBJETIVA EN EL MAR BALEAR (BALEARES). Refèrència CGL2011-29263-C02-02

## Índex

### Agraïments

#### Apartat primer. Introducció.

1.1 Aspectes generals de la precipitació de neu a Mallorca.

1.2 Objectius

1.3 Metodologia

1.4 Estat de la qüestió

#### Apartat segon. Àrea d'estudi.

2.1 Les singularitats geogràfiques de les Illes Balears i la seva relació amb el clima.

2.2 El clima de les Illes Balears

2.3 La neu com a element present en el clima de les Illes Balears. Les irrupcions d'aire fred. Implicacions geogràfiques.

2.4. La neu com a element del clima de Mallorca. Les irrupcions d'aire fred. Implicacions geogràfiques.

#### Apartat tercer. Distribució temporal de les precipitacions de neu a les Illes Balears.

3.1 Les dades instrumentals i el seu tractament

3.1.1 L'obtenció de les dades instrumentals.

3.1.2 La problemàtica de les observacions de neu a Mallorca: distribució temporal, espacial i incoherències.

3.1.3 Eliminació d'errades

3.1.4 Els observatoris considerats

3.2. Distribució temporal dels dies de neu per comarques naturals.

3.2.1 El Pla de Mallorca

3.2.2 Les nevades al migjorn de Mallorca

3.2.3 El llevant de Mallorca

3.2.4 La conca de Palma

3.2.5 El nord de Mallorca

3.2.6 El raiguer de Mallorca

3.2.7 El ponent de Mallorca

3.2.8 La Serra de tramuntana

3.2.9- Anàlisi de les estacions situades a major altitud

3.3 Aproximació a la innivació en els relleus més elevats de la Serra de Tramuntana a partir de proxy-data

3.3.1 Obtenció i tractament de les dades.

3.3.2 – Tractament de les dades

Apartat quart. Classificació dels dies de neu en funció de la seva afectació geogràfica

4.1 La presència de dies de neu en els diferents àmbits territorials de Mallorca

4.2-Les nevades generals a Mallorca. Distribució temporal.

Apartat cinquè. El calendari nival de Mallorca.

5.1- Metodologia

5.2- Adaptació del calendari climàtic a la variable d'estudi.

5.3- Els observatoris elegits per a la construcció dels calendaris.

5.4- Calendari de dies de neu als cims més alts de la Serra de Tramuntana.

5.5- Calendari de dies de neu a Lluc

5.6- Calendari de dies de neu a Sa Campaneta.

5.7- Calendari de dies de neu generals a Mallorca.

5.8 – Comparativa dels diferents calendaris. Desigualtats geogràfiques i trets comuns.

Apartat Sisè. Tipus de temps predominants als dies de neu a Mallorca segons la classificació sinòptica objectiva de Jenkinson-Collison

6.1. Introducció.

6.2. Objectiu i mètode.

6.3 Aplicació del mètode de classificació sinòptica objectiva de Jenkinson – Collison als dies de neu a Lluc.

6.4 Aplicació del mètode de classificació subjectiu de Jenkinson – Collison per als dies de neu a Sa Campaneta.

6.5 Aplicació del mètode de classificació subjectiu de Jenkinson – Collison per als dies de nevada general a Mallorca.

6.6 Discussió.

Apartat setè. Conclusions.

7.1- Respecte la distribució espacial

7.2- Respecte de la distribució temporal

7.3 – Respecte la circulació atmosfèrica observada els dies de neu.

#### 7.4. Els factors del clima

Apartat vuitè. Bibliografia.

## **Agraïments**

Vull expressar el meu respecte al Dr. Miquel Grimalt i Gelabert, director d'aquesta memòria d'investigació. He d'agrair-li el suport i comprensió demostrats en tot moment, així com el saber-me donar l'empenta necessària en aquells moments més delicats. Ell és també, en bona mesura, responsable de la meva motivació. La seva atenció, persistència i, sovint, insistència, han fet possible la finalització del projecte.

Als meus pares i germans, vull agrair l'haver-me orientat cap als estudis, amb perseverança i donant-me sempre llibertat per escollir els estudis geogràfics com a primera opció. Sense el seu esforç no hagués pogut començar mai una posterior labor investigadora. La meva passió per la climatologia és també herència familiar, ells em feren hereu de la motivació pel seguiment, i a l'hora fascinació, pel temps atmosfèric. En especial a la meva mare, Margalida, vull agrair també la comprensió per les hores perdudes davant l'ordinador i el seu suport incondicional en tot moment.

Don les gràcies especialment a Maria Antònia Serra pel seu recolzament, pel temps invertit en donar-me una mà i per facilitar-me sempre les coses al màxim. Ella ha fet possible, amb actitud comprensiva i pacient, que pogués dedicar-me en exclusiva al projecte d'investigació.

Vull expressar també la meva gratitud sincera als col·legues geògrafs Miquel Tomàs, Albert Darder i Joan Barceló per compartir amb mi una part de la seva labor investigadora, i en el fons, el seu temps i treball de manera gratuïta.

## Apartat primer. Introducció.

### 1.1 Aspectes generals de la precipitació de neu a Mallorca.

La neu és un element del clima de Mallorca, poc freqüent en comparació a la pluja, però de relativa abundància i importància en determinades èpoques de l'any sobretot a les muntanyes de l'illa.

Aquesta freqüència relativament escassa no implica en absolut el desconeixement del fenomen per part de la societat. Resulta significativa l'existència en el lèxic mallorquí de diversos mots per referir-se a la neu, diferenciada en funció de la seva estructura i la manera de caure. Els flocs de neu es coneixen en el català de Mallorca com a flòbies. La *neu de pedaç* és una expressió referida exclusivament a la precipitació de flòbies que s'assembla a la caiguda d'un pedaç, de manera suau i continuada. La *neu de granet* fa referència a aquella precipitació nival en forma esfèrica, de caràcter blan, assimilable al que tècnicament es coneix com a neu granulada o calabruix blan. La *neveta*, que es fa servir quan el pedaç és fi o el granet petit. Finalment la denominació de *neu mesclada*, per referir-se a l'aiguaneu, precipitació que barreja gotes d'aigua i flòbies de neu.

Pot ser a causa de la seva raresa, quan la neu esdevé un fet inusual per la seva abundància, el fet perdura en la memòria popular. Un episodi de neu en concret, per la seva intensitat i extensió, ha quedat fixat en el record col·lectiu en forma de dita prou coneguda: *s'any de sa neu*, en referència al 1956 en que el mes de febrer resultà el més fred i nivós de la passada centúria.

El DCVB recull aquesta expressió, que també es fa servir per referir-se a coses de temps enrere. Es cita la variant *Els beneits se moriren s'any de sa neu*, com a veu que exclama aquell a qui volen enganyar però que no caurà en el parany. *Parlar de sa neu d'antany* implica parlar de coses passades, sense interès, però també que les coses succeïdes han de servir de lliçó als homes previsors: *Pensa en les neus d'antany, si cauran enguany*. El mateix DCVB recull altres veus populars mallorquines referents a la neu. En alguns casos, en relació al temps que s'hi associa que pot impedir les tasques quotidianes: *Neu a la serra, pescador canya a terra*; *Neu a la muntanya, pescador arracona la canya*. En altres casos, sinònims d'altres exclamacions: *Quines neus!* (quines solfes, quins romanços).

La neu no tan sols queda fixada en el llenguatge quotidià, també en els noms de lloc. A la Serra de Tramuntana existeixen casos de topònims relacionats directament amb aquest meteor (*Pla de sa Neu*, àmpliament conegut i situat a la vessant sud del Puig de Massanella dins el terme municipal d'Escorca ) o relacionada amb les tasques de *nevatejar* i les seves instal·lacions (Ordinas 1998), molt nombrosa.

En referència a la neu com a valor aprofitable, altre temps fou objecte d'un comerç tractat àmpliament en la bibliografia (Barceló 1959; Valero 1984; Servera 1991; Amer i Segura 1996; Gorrias 2001; Vallcaneras 2002) que requeria tot un conjunt de construccions per a la seva recollida, emmagatzematge i transport (camins, pous, porxos, marges, etc). Cadascuna d'aquestes construccions té el seu propi nom, tot i que de manera genèrica la tradició oral popular s'hi refereix com a cases de neu, així com en reconeix l'ofici de qui s'encarregava de les tasques de recollida i manteniment: els *nevaters*. La data de construcció de les instal·lacions, la seva ubicació geogràfica (principalment altitud i orientació) i les dades extretes dels arxius referents al comerç

de la neu, poden servir de diferències per aproximar de manera indirecta les condicions d'innivació en temps històrics (Amer i Segura 1996, Vallcaneras 2002).

Durant el segle XX s'han efectuat nombrosos estudis del clima mallorquí, de les seves variables i dels diferents meteors. Les disciplines implicades en aquests treballs són diverses, i la finalitat comuna: avaluar els efectes o implicacions del clima sobre activitats variades com ara l'agricultura, la botànica, el turisme, la hidrologia, el risc o l'ordenació territorial.

La presència de la neu en els estudis és en general escassa. S'ha tractat des del punt de vista del risc (Grimalt 1989) o be en estudis de caire històric (Segura 2002). S'han fet algunes aportacions a la seva estimació anual (Raso 1983 i Raso 1985) i pel que fa a la seva distribució geogràfica mitjana, tan sols apareixen algunes notes (Gayà 1984) en treballs d'abast més ampli. En definitiva, tot i la diversitat d'enfocaments i d'objectius no s'ha aprofundit en la seva presència temporal i espacial actual en el clima de l'illa.

Les llacunes poden ser atribuïbles, en part, a les mancances que presenta la xarxa d'observatoris i que dificulta el seu tractament. Hi ha buits en la cobertura territorial, que deixen al descobert la zona on a priori la neu és més freqüent, a les parts muntanyoses més elevades. També hi ha problemes de qualitat en les observacions, amb buits en les sèries o absència d'anotació del meteor en sí.

Aquesta aparent manca d'atenció no es correspon amb l'interès que la neu suscita modernament i que respon a interessos diversos, tant des d'una vessant natural com social.

Destaca la seva incidència en l'àmbit agrícola, per la qual cosa és seguida amb atenció pels efectes sobre els conreus. En alguns casos són positius: elimina insectes i fongs, i protegeix de les gelades d'irradiació (Fuentes 1989). En d'altres, negatius, ja que les nevades s'acompanyen habitualment de gelades els dies posteriors (Grimalt 1992) i el pes de la neu pot provocar l'ajaguda i fins i tot la ruptura de parts dels vegetals (Fuentes 1989). L'època de l'any en que cau la nevada és molt important en relació al moment de desenvolupament del cicle vegetatiu dels conreus (Grimalt 1992) i en aquest sentit, una nevada tardana representa sempre un major risc potencial.

També hi ha interès pels seus efectes sobre la vegetació natural. La seva incidència directa els pot perjudicar o afavorir, segons les adaptacions fisiològiques dels propis vegetals. Però també indirectament, pot tenir efectes a llarg termini. Un excés de neu hivernal provoca esqueixos i caigudes de branques seques, que s'acaramullen a terra, al temps que mor i s'asseca la vegetació poc adaptada al fred. En l'estiu, aquesta acumulació es converteix en un bon combustible, facilitant la propagació dels incendis forestals.

No es pot passar per alt la curiositat, i sovint la fascinació, que desperta en la societat mallorquina en general. Possiblement sigui deguda a la desigual distribució temporal de la neu i a l'escassa freqüència en els espais urbans més habitats de l'illa. L'afluència de visitants a la Serra de Tramuntana es multiplica els dies de nevada. Un fet comprovable fàcilment i que arriba a provocar alguns problemes de trànsit. Aquesta casta de visites a la neu pot tenir dues motivacions, una purament de caire lúdic i una segona de caire més esportiu. Pel que fa a aquesta darrera, els darrers anys s'ha detectat un notable increment de les activitats de muntanya els dies de neu.

La convergència, en un punt d'accés complicat com la Serra de Tramuntana, d'un element natural que comporta cert perill i la presència d'activitats humanes, incrementa el risc potencial. Les nevades són tractades per l'administració de la comunitat autònoma de forma conjunta amb altres elements atmosfèrics en un pla especial d'emergències: *meteobal*. En ell es contemplen les nevades com a risc natural associat a fenòmens meteorològics adversos. Segons el grau d'incidència i magnitud de la nevada es posen en funcionament fins a 4 nivells diferents d'emergència.

Des del punt de vista de les comunicacions i el transport, les nevades més intenses també són seguides amb atenció. El principal efecte de la neu és en la xarxa de carreteres. Es compliquen les condicions de circulació, pel que la xarxa viària requereix de tasques de condicionament. Si la nevada supera la capacitat dels recursos per mantenir operativa la via, pot esdevenir impracticable per al trànsit rodat. Els talls en les carreteres solen ser habituals i obliguen a la incomunicació de les zones afectades. Menys habituals són les problemes amb el trànsit aeri, tot i que s'han detectat vols endarrerits deguts a la presència de neu a Son Sant Joan, per exemple al gener de 2005 i el febrer de 2012.

Les repercussions hidrològiques, en funció de la seva abundància, poden resultar de relatiu interès. La neu suposa una reserva hídrica que gràcies a la seva fusió lenta, beneficia la saó de la terra i pot ser aprofitada per les plantes casi en la seva totalitat (Fuentes 1989). Si cau en abundància, pot infiltrar-se de manera que arribi a l'aqüífer. S'han detectat alguns casos de nevades que afecten el cabal de les Fonts Ufanes, com el cas del febrer de 2012. Cal assenyalar però que a Mallorca no és un element que evita la sequera ni suposa un estoc d'aigua en vista a l'estiu, atesa la discreta altitud de les muntanyes mallorquines i l'escassa permanència de la neu en elles. Tot i això hi ha algunes referències quant a la seva aportació als recursos hídrics sobretot quan la nevada és generosa, és el cas del gener de 1985 (Grimalt 1989) i més actualment, el febrer de 2012. Tampoc s'ha detectat modernament la presència de revingudes o de cabals punta de la xarxa fluvial importants a causa de la fusió de la neu.

L'atenció que suscita la neu en l'àmbit científic té una vessant física, en que s'avaluen els processos naturals implicats en la neu, però també una vessant que interessada en les repercussions socials que té. És adient abordar estudis de la seva climatologia, que permetin conèixer el seu cicle anual, la seva freqüència i distribució espacial i satisfer la manca d'informació. La doble vessant d'interès, física i social, obliga a emprendre els estudis des de l'òptica de la geografia, disciplina encarregada no tan sols de descriure la distribució, entre d'altres, dels climes sobre la superfície terrestre sinó també de la seva relació amb la resta de components del medi geogràfic, entre ells la societat.





## 1.2 Objectius

El comportament espacial i temporal de la precipitació en forma de neu a Mallorca durant l'època recent presenta desigualtats interanuals, degudes a la pròpia dinàmica natural del clima i diferències espacials associades a factors geogràfics (principalment l'altitud i el relleu) i de caire atmosfèric (sobretot l'exposició de les diverses àrees geogràfiques al fluxos de component nord en cas de nevada).

Aquesta memòria d'investigació pretén millorar el coneixement de la freqüència temporal i la distribució espacial de la precipitació en forma de neu a Mallorca i analitzar la seva dinàmica a partir de les observacions recents.

Per aquest motiu es planteja una sèrie d'objectius:

- Observar la distribució interanual dels dies en que la precipitació ha estat en forma de neu en el període 1980/2010.
- Establir tendències en les diferents sèries d'observacions i aproximar les generalitats comunes.
- Analitzar la distribució temporal de la neu dins el ritme climàtic anual. Establir els períodes de major freqüència i delimitar la seva ocurrència.
- Comprovar l'afectació espacial. Identificar els llocs de major innivació i concretar les mitjanes dels dies de neu anuals per les diferents comarques naturals així com el seu període d'innivació. Constatar les diferències que existeixin en aquest sentit.
- Classificar les nevades en funció de la seva afectació geogràfica.
- Aproximar la innivació al sector central de la Serra de Tramuntana, on es concentren les majors elevacions de l'illa i existeix un buit en les observacions.
- Estudiar la circulació atmosfèrica associada a la precipitació de neu i determinar-ne les principals característiques.

### **1.3. Metodologia**

Els objectius es pretenen assolir mitjançant el tractament estadístic simple dels dies de precipitació en forma de neu del període 1980/2010 a partir de les dades obtingudes per la xarxa d'observatoris de l'Agència Estatal de Meteorologia.

Es realitza una depuració de les sèries d'observacions sota criteris d'homogeneïtat, coherència i abast temporal, per elegir les més representatives.

Els diferents càlculs permeten establir les tendències observades durant la sèrie d'observacions i delimitar, tant en termes generals com per a cada una de les estacions analitzades, el període d'innivació anual i el de màxima freqüència. L'anàlisi quantitatiu dels dies de neu obtingut permet esbrinar la distribució geogràfica habitual de les nevades i classificar-les en funció del seu comportament espacial.

S'efectua, pel mateix període, una aproximació a la innivació en la part més elevada de la Serra de Tramuntana a partir d'observacions personals i dades aportades per una sèrie de col·laboradors de l'agència estatal de meteorologia.

Pel que fa a l'estudi de la circulació atmosfèrica a Mallorca els dies de neu, s'aplica el mètode de classificació automàtic del tipus de temps segons el mètode de Jenkinson-Collison i es determina el tipus de temps més característic.

## 1.4 Estat de la qüestió.

Durant el segle XX s'han efectuat nombrosos estudis del clima propi de Mallorca i les Illes Balears en general. Però pel que fa a la neu com a element d'aquest clima, les referències són escasses.

En els estudis de clima històric, la presència de la neu ha estat tractada pel seu valor testimonial d'èpoques pretèrites més fredes. És el cas del treball de Pere Segura (2002) centrats en la petita edat de gel s'hi troben referències a episodis freds que en alguns casos s'acompanyen de nevades fortes i en mesos que no són exclusivament d'hivern. Les dades per a l'estudi són extretes de fonts documentals, a partir dels quals s'enumeren aquells episodis de major incidència en el segle XVIII.

En la mateixa línia d'investigació, en aquest cas centrada en el valor comercial de la neu, s'ha tractat la construcció i la ubicació geogràfica de les instal·lacions que permetien la seva recollida, emmagatzematge i transport així com les dates de construcció d'aquestes i, fins i tot, les dates de comerç. Destaquen els primerencs estudis de Barceló (1959) i que posteriorment amplià Valero (1984), Servera (1991) i Amer i Segura (1996). El tractament del comerç de la neu pot oferir dades indirectes sobre la innivació de l'any en funció de la quantitat de neu que s'estotjava a les cases de neu de la Serra de Tramuntana, o bé es pot determinar la seva escassetat en funció de la quantitat de neu que s'havia d'importar els anys en que no era suficient. Gorrias (2001), fa referència a la data de construcció d'algunes instal·lacions, fet que permet establir un indicador indirecte de les condicions climàtiques de les l'illa en temps passats. La data de construcció de les instal·lacions, la seva ubicació geogràfica (principalment altitud i orientació) i les dades extretes dels arxius referents al comerç de la neu, poden servir de diferències per aproximar de manera indirecta les condicions d'innivació en temps històrics, tema àmpliament tractat per Vallcaneras (2002) i en menor mesura per Amer i Segura (1996).

Des del punt de vista del risc, la incidència de la neu en la societat o en els valors que per ella són aprofitables, fou estudiada per Grimalt (1989) en la seva tesi doctoral, Geografia del Risc a Mallorca. Es tracta la vessant històrica, en una recerca documental, que corrobora la profusió de les nevades en els segles XVII i XVIII principalment. També el vessant més modern, des dels anys 60 als 80, en que a partir de les notícies aparegudes en la premsa es cataloguen les nevades en tres grans grups en funció de la seva àrea d'afectació i incidències socials.

Pel que fa a la seva distribució espacial o temporal actual, els estudis de caire climatològic no són especialment abundants. S'han fet algunes aportacions a la seva aproximació anual (Raso 1983 i Raso 1985) basades en l'aplicació de la llei binomial negativa per a l'estimació probabilística de la freqüència anual dels dies de neu a Balears i per extensió a Mallorca.

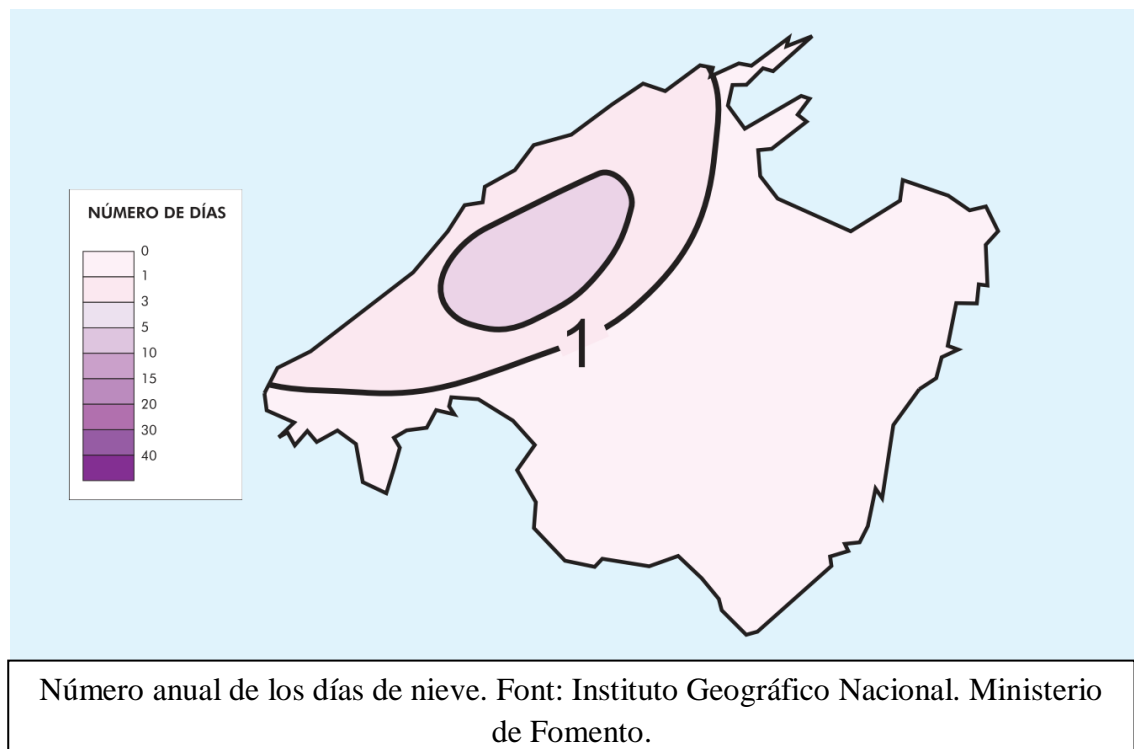
En la mateixa direcció, en aquest cas centrada en la distribució geogràfica mitjana de la neu havia estat tractada prèviament per Cosme Gayà (1984), en un treball de caire ampli, Climatologia de Balears. Avalua, pels diferents meteors observats a Balears en cada una de les estacions que permeten aquest anàlisi, la seva recurrència en l'interval 1961-1977. En ella s'efectua una mitjana anual dels dies de neu que s'observaren a

Mallorca en el període esmentat. Destaca aquest autor el fet que a la part central de la Serra de Tramuntana, la mitjana de dies de neu sigui de 14 dies anuals.

Dins el present segle, la mitjana anual han aparegut referències als dies de neu treballs sobre evolució climàtica. En aquest sentit, existeix una cita sobre els dies de neu anuals a Mallorca en una contribució respecte els impactes del canvi climàtic a Espanya (Castro, Martín Vide i Alonso, 2005) en que s'apunta que la neu no falta cap hivern varis dies a partir d'uns mil metres, en la Península Ibèrica i les Illes Balears, i que el valor promig supera la desena. Si be, el mateix informe aclareix que, en el cas de Mallorca i per extensió la resta de les Illes Balears, només en els cims de la Serra de Tramuntana la neu té una certa presència, sense aproximar-ne una xifra exacta.

L'Instituto Geográfico Nacional (IGN) presenta, en la seva web, una síntesi de les claus generals de la Geografia d'Espanya a través d'un conjunt de mapes temàtics que tenen per objectiu esser un material didàctic per a l'educació secundària. Aquest material didàctic està estructurat en una sèrie de blocs temàtics, entre els quals hi ha un bloc dedicat al medi ambient. En ell s'hi troba la sèrie temàtica de mapes dedicats a la climatologia de l'Estat i entre els mapes s'hi troba un mapa amb els dies de neu anuals: Número anual de los días de nieve. En la presentació del mapa es llegeix que: la nieve puede aparecer estacionalmente en gran parte de la Península, Baleares y en las zonas montañosas más elevadas de Canarias.

Del mapa en qüestió s'amplia la imatge de Mallorca i la llegenda. La major part de la superfície mallorquina es troba entre 0 i 1 dies de neu anuals. Només el raiguer i part de la Serra de Tramuntana es situen entre 1 i 3 dies de neu anuals. El màxim nombre de dies anuals de neu a Mallorca està entre 3 i 5 i es troba situat al bessó central de la Serra de Tramuntana.



El 18 de gener de 2007 la comunitat autònoma de les Illes Balears a través de la Direcció General d'Emergències, dins el mar dels plans especials de protecció civil, elaborà el METEOBAL o Pla especial per fer front al risc de fenòmens meteorològics. En ell, la neu és contemplada com un fenomen meteorològic advers, definit en com aquell succeït atmosfèric capaç de produir de manera directa o indirecta danys a les persones o danys materials de consideració, o be, de forma més extensa, qualsevol fenomen susceptible d'alterar l'activitat humana de forma significativa, en un àmbit espacial determinat.

El protocol d'actuació del pla estableix en base a criteris climatològics una sèrie de nivells d'avís i que s'activen en superar un determinat llindar. Els llindars són valors en la intensitat del fenomen a partir dels quals es considera que existeix la possibilitat que es produeixin danys a les persones i als bens materials. En el cas de la neu, els llindars i els diferents nivells d'alerta que suposa la seva superació són els següents:

Altituds	Vermell	Taronja	Groc
0-200	10 cm	2-10 cm	Flocs en terra fins a 2 cm
200-800	15 cm	3-15 cm	Flocs en terra fins a 3 cm
800-1200	30 cm	10-30 cm	De 3 a 10 cm

Si be no s'arriba a definir cap mitjana anual de recurrència del meteor, es duu a terme un recompte de les vegades que la neu s'ha pogut considerar un fenomen advers entre els anys 2002 i 2005. En total, el recompte arriba a 26 dies en aquests 4 anys (1 l'any 2002, 7 el 2003, 3 el 2004 i 15 el 2006) repartits en els mesos de desembre (3), gener (9), febrer (11) i març (3).

## **Apartat segon. Àrea d'estudi.**

### **2.1. Les Illes Balears en el context dels climes mediterranis.**

El clima propi de les Illes Balears és el clima mediterrani. Aquest domini climàtic abasta, dins el mosaic climàtic mundial, una superfície modesta. Es situa grollerament entorn dels 30°/45° de latitud nord i sud sense formar una franja contínua al planeta, essent només present a la cara oest dels continents.

Tota la conca mediterrània participa d'aquest tipus de clima, però també és present en forma de bandes petites i més aviat estretes, a l'estat de Califòrnia als EUA, al sector central de Xile, a petits sectors de Sud-àfrica (Cape Province) i a una franja del sud-oest d'Austràlia.

Un dels seus trets principals és, a la conca mediterrània, la relativa mediocritat pluviomètrica i la seva tendència càlida. Aquestes característiques són possibles gràcies a l'alternança estacional de la subsidència anticiclònica subtropical i la circulació general de l'oest (Cuadrat, Pita 2006). Al hivern és un clima controlat per la circulació zonal, de l'oest, i a l'estiu per l'anticicló subtropical. (Barry, Chorley 1999). Per tant, és possible considerar el règim mediterrani com un règim de transició o un clima a mig camí entre el marítim temperat i l'àrid desèrtic tropical (Barry, Chorley 1999), la frontera del qual pot establir-se a partir de l'estacionalitat de les precipitacions

A l'estiu, el cinturó d'altres pressions subtropicals s'eixampla i guanya potència, pujant de latitud. La conca mediterrània occidental queda clarament sota la influència dels processos subsidents inherents a les altes pressions. La temperatura és alta i el temps, sec i assolellat. Aquesta manca de precipitacions durant l'època càlida és una de les característiques més destacades del clima mediterrani i possiblement la que li atorga una major diferenciació de la resta de climes del món.

A mitjan Juliol l'anticicló de les Açores domina ja el panorama atmosfèric a tota la conca mediterrània. La precipitació estival a la conca mediterrània és escassa o nul·la. Nombroses estacions del sector reben tan sols alguns mil·límetres de precipitació al manco en un dels mesos estivals.

A l'estiu és possible trobar depressions a la Mediterrània. Ara be, donat el caràcter anticiclònic de la circulació atmosfèrica a gran escala i els processos de subsidència que li són inherents, aquestes perturbacions són de caràcter feble i amb escàs contrast entre masses d'aire.

Són importants en aquesta època les entrades d'aire tropical continental, que es manifesta en forma de vent càlid, sec i sovint acompanyat de pols en suspensió.

L'hivern apareix de forma brusca, tot just desapareix l'extensió estival cap a l'est de l'anticicló de les Açores. Aquest fenomen és observable sobretot a la mediterrània occidental, on aproximadament cap al 20 d'octubre hi ha un sobtada davallada de la pressió, acompanyada d'un augment de les probabilitats de pluja. La probabilitat de rebre precipitació a qualsevol període de cinc dies augmenta des d'un 50 – 70% a principi d'octubre, fins a un 90% a final del mateix mes (Barry, Chorley 1999).

La circulació atmosfèrica en aquesta època de l'any ve marcada per la pèrdua de força de les altes pressions subtropicals, que es redueixen en extensió al temps que davallen de latitud. Aquesta retirada meridional permet un canvi de dinàmica que comporta un descens de la temperatura i l'arribada d'episodis de precipitació. Cal no oblidar tampoc la mobilitat de les correnties en doll, especialment la subtropical de l'oest que pot arribar a mesclar-se amb la corrent en doll del front polar quan aquesta darrera es desplaça cap al sud.

Alguns autors atribueixen les pluges al pas de borrasques frontals que aporten la major part de les precipitacions (Cuadrat, Pita 2006) tot i que puntualitzen que aquestes van associades a fluxos de circulació meridians i que freqüentment tenen un origen local en entrar en contacte l'aire polar fred amb l'aigua càlida de la Mediterrània. Aquest fet es corrobora si s'atén a l'àrea de formació de baixes. En el conjunt de la mediterrània només el 7% de les pertorbacions que afecten la regió estan formades a l'Atlàntic, mentre que un 14% estan formades a sotavent de la serralada de l'Atlas a l'interior del continent africà. La resta, un 79%, s'activa a la Mediterrània, sobretot a la meitat occidental on el valor ciclogènètic assoleixen el seu màxim. (Cuadrat, Pita 2006).

Aquestes pertorbacions van associades normalment a fluxes de direcció meridiana i a l'entrada en contacte l'aire polar fred amb l'aigua càlida de la mediterrània (Cuadrat, Pita 2006). La penetració de la massa d'aire fred dispara tota la potencialitat ciclogènètica la mar (Quereda 1989). El màxim potencial s'assolirà per tant a l'hivern, quan la temperatura de l'aigua de la mar presenta un major gradient respecte la massa d'aire que hi descansa a sobre. Major, quan més calenta sigui la mar i més fred l'aire que arriba a la conca. Les precipitacions en aquesta estació són considerables, i en gran part, el resultat de la temperatura superficial de la mar, relativament alta per a l'estació: el gener són aproximadament 2 graus més altes que la temperatura mitjana de l'aire. (Barry, Chorley 1999).

No obstant això, quan l'índex de circulació zonal és alt sobre Europa i l'Atlàntic, les depressions circulen allunyades cap al nord de manera que l'aire associat al sector fred de les mateixes no arriba a la mediterrània. En aquestes circumstàncies el temps és estable i en conseqüència és possible considerar períodes de calma hivernals. Així d'Octubre a Abril el temps és anticiclònic en un 48% del temps a sobre la Mediterrània occidental (Barry, Chorley 1999).

La primavera en el conjunt de la mediterrània és llarga, de març a maig, i indecisa quant al temps atmosfèric esperable. S'hi donen falsos començaments de l'estiu o períodes de característiques més aviat estivals (sobretot avançada l'estació) mesclades amb dies d'entrades d'aire fred (sobretot al inici de l'estació). A mesura que avança la primavera la circulació general atmosfèrica es disposa de manera que la cèl·lula d'altres pressions hivernal eurasiàtica es descompon ràpidament (a partir d'abril), mentre que l'anticicló de les Açores guanya extensió cap al nord i l'est. Aquest fet estimula les depressions a circular més al nord. És possible que les colades d'aire fred de latituds polars o àrtiques penetrin encara a l'àmbit mediterrani. El resultat és prou diferent al cas del hivern. La mar és més freda i per tant, l'aire que hi descansa a sobre esdevé més estable. (Barry, Chorley 1999). La mar, perd el seu paper activador de precipitació i en alguns casos refreda la massa d'aire per la base, afavorint els processos de subsidència i estabilitat.



### **2.3. La regió mediterrània occidental i les seves particularitats climàtiques.**

La principal raó de la peculiaritat meteorològica de la Mediterrània es la seva singularitat geogràfica . D'una banda, la regió es troba situada en una doble cruïlla, entre el mon subtropical i l'extratropical i entre l'oceà Atlàntic i les masses continentals euroasiàtica i africana . D'altra banda, la regió, ella mateixa, es extraordinàriament ben definida: una mar tancada i gairebé envoltada de muntanyes (Jansà Clar, 1991).

La ciclogènesi de la mediterrània occidental és evident. Entre el 74% (Barry, Chorley 1999) i el 79% (Cuadrat, Pita 2006) de les depressions mediterrànies es gesten a la mediterrània occidental a sotavent dels Alps i els Pirineus.

En el cas dels Alps són freqüents a la seva vessant sud quan el flux del nord-oest resulta bloquejat a nivell baix pel relleu. Cal esmentar que tot i que poden donar-se característiques frontals, la baixa no es forma al llarg d'una ona inestable en la zona frontal.

La capacitat de generar ciclons sembla derivar-se de la combinació de dos factors principals. Per una banda l'efecte de sotavent i per altra, la inestabilitat de l'aire càlid i humit de la mediterrània. Així s'explica la ocurrencia ciclogènica al Golf de Gènova quan una massa d'aire polar marítima, condicionalment inestable per naturalesa, arriba a la regió.

L'inici i desplaçament posterior d'aquestes depressions respon a una ramificació de la corrent en doll del front polar situada a una latitud aproximada d'uns 35°N. Aquesta bifurcació es desenvolupa durant l'índex de circulació baix, quan el vent de l'oest a l'atlàntic oriental es veu obstaculitzat per un anticicló de bloqueig sobre els 20° O. El resultat ja no és un vent de component oest, sinó un flux meridiana nord-sud que subministra una intensa correntia d'aire àrtic cap al sud, sobre la mediterrània, passat per les Illes Britàniques i França (Barry i Chorley 1999).

És possible establir una frontera entre la massa mediterrània i l'aire tropical continental que s'hi oposa cap al sud provinent del desert del Sàhara. Aquesta s'anomena front mediterrani i a finals d'hivern pot donar diferències de temperatura de fins a 12-16°C.

El vent a escala regional sol estar també lligat a les característiques meteorològiques i topogràfiques (Barry, Chorley 1999). El vent fred del nord al Golf de Lleó, associat a fluxos d'aire polar, es donen al desenvolupar-se una baixa al Golf de Gènova, a l'est de la cresta d'altres pressions de l'anticicló de les Açores (Barry, Chorley 1999). El vent es reforça per l'efecte catabàtic i d'embut de la Vall del Roina de manera que sovint assoleix gran violència. De fet, pot persistir dies, fins que finalitza l'entrada d'aire polar.

El primer en plantejar-se la idea de l'existència d'una massa d'aire exclusivament mediterrània fou Josep Maria Jansà Guardiola, qui arriba a una conclusió afirmativa: la massa és superficial, relegada a les capes més baixes de la troposfera i el seu gruix assoleix els 2000 m.(Jansà Guardiola 1959). El front mediterrani derivat del contacte d'aquest aire específicament mediterrani amb la resta de masses que arriben a la mediterrània Seria un duplicat del front polar, sovint solapat a ell, només independent en algunes ocasions i de freqüència màxima a l'hivern. (Jansà Guardiola, 1962). Per tant, sembla que el front mediterrani és més actiu quan les irrupcions fredes arriben a la conca mediterrània al formar-se una frontera entre elles i la massa càlida mediterrània.

### **2.3. Les característiques geogràfiques de Mallorca com a factor climàtic.**

Mallorca, per la seva extensió i relleu no es pot tractar de manera general, sinó que cal parlar de zones concretes o particulars, amb unes condicions força distintes d'unes de les altres (Grimalt, Vide, Mauri 1995). En definitiva, Mallorca és molt variada microclimàticament. Valgui com a exemple una comparació de temperatura entre dos indrets, Palma i Lluc, que disten en línia recta uns 35 km però que es situen a dues comarques naturals ben diferents. Així, la mitjana anual de temperatura a Palma (Porto Pi) a una altitud de 3 m, és de 16.8°C. Al santuari de Lluc, a la Serra de Tramuntana i a 490 m d'altitud, és de 13.5°C. La distància física que els separa és discreta, la diferència de temperatura, significativa.

El motiu és la orografia mallorquina, complexa i variada. Mallorca té 3640 km<sup>2</sup> i 554.7 km de perímetre litoral (Alomar, Grimalt, Laita 2004), dins els quals s'estructuren dos relleus muntanyosos importants: la Serra de Tramuntana i les Serres de Llevant. Entre aquests dos elements s'hi troben zones més planeres: el Pla central i les conques de Campos, Manacor, Palma, Inca i Sa Pobla. Cal destacar també l'existència de relleus centrals, més modestos en extensió i altura que les serres principals (Massís de Randa), així com de relleus tabulars, anomenats marines (Llucmajor, Petra, Sta. Ponça, Santanyí i Llevant).

La Serra de Tramuntana és l'element més característic de l'orografia de Mallorca. S'allarga paral·lelament a la costa septentrional de l'illa de SW a NE, amb una longitud aproximada de 89 km des de Sa Dragonera fins al Cap de Formentor i una amplada mitjana d'uns 15 km (Gelabert 1998), conformant el major element del relleu mallorquí.

La seva importància no és tan sols qüestió d'envergadura sinó també d'altura. La Serra de Tramuntana presenta les altituds més importants de Mallorca. La línia de cims supera els 600 m, però la part més elevada correspon al sector central, on s'hi troben els punts culminants de la Serralada: el Puig Major de Son Torrella, que assoleix els 1445 m i el Puig Major de Massanella, que arriba als 1367 m. En total hi ha fins a cims que superen el mil·lenar de metres sobre el nivell de la mar (Grimalt, Ordinas, Salamanca 2009).

Les Serres de Llevant són un conjunt d'elevacions muntanyoses d'altitud i dimensions més discretes que la Serra de Tramuntana, amb valls àmplies entre els relleus més importants. S'orienten de SW a NE paral·lelament a la Serra de Tramuntana prop del litoral oriental de l'illa. A la zona més septentrional de les serres de Llevant, entorn del municipi d'Artà, s'hi ubiquen les alçàries més notables, que culminen a sa Talaia Freda a 560 metres d'altura. Hi destaquen també els relleus del Bec de Ferrutx (517 m), Puig de Sa Creu (491m) i sa Talaia Moreia (432m).

Entre les dues serralades es localitza una zona planera que alterna amb petits turons com els del massís de Randa. A l'histograma de distribució d'altures podem observar com el 53% estan per davall els 100 m i que només un 0,1% es troba per damunt els 1.100 m.

L'escassa uniformitat en la temperatura a Mallorca ve donada sobretot pel relleu, però també per l'exposició al flux dominant. En aquest sentit és molt important l'embat; brisa marina de Mallorca que es presenta sobretot als mesos càlids de l'any, principalment d'abril a octubre (Grimalt, Vide, Mauri 1995). L'embat està condicionat per una escena atmosfèrica en la qual a l'estiu, destaca d'una banda, l'absència de gradient de pressió forta en la situació sinòptica. Domina en superfície l'Anticicló de les Açores, la formació d'una baixa tèrmica estacionària sobre la Península Ibèrica, i una

circulació general de component est a la Mediterrània occidental. D'altra banda, es pressuposa una insolació terrestre suficient perquè provoqui la convecció de l'aire rescalfat i la consegüent aspiració d'aire més fred procedent del mar (Alomar, Grimalt, Laita 2004).

Tret de l'embat, la resta de components del vent no tenen una incidència tan rellevant quant a la mitjana de temperatura. Ara be, és evident que els fluxos de component nord i en especial la tramuntana sí que tenen significació en episodis puntuals. A la conca mediterrània occidental les incursions d'aire àrtic són, relativament, poc freqüents. Es donen una mitjana de 6 a 9 entrades d'aire àrtic continental o marítim cada any. (Barry, Chorley 1999). La Tramuntana té importància al sector nord occidental de l'illa sobretot al hivern i en especial al desembre (Grimalt, Vide, Mauri 1995).

L'efecte de la Tramuntana també pot associar-se en l'època freda i quan s'acompanya d'irrupcions d'aire fred, a períodes de temperatura baixa o molt baixa i a precipitacions en forma de neu. Aquestes solen abastar la Serra de Tramuntana tot i que en determinades ocasions arriben al pla i fins i tot a la vorera de la mar, com el cas del 26 de febrer de 2005 i el 12 de març de 2010. Ara be, l'episodi més important del darrer segle va tenir lloc el mes de febrer de 1956 quan a Lluc s'assoliren els  $-13.5^{\circ}\text{C}$  i la nevada, que durà dies, va aferrar a tota l'illa. En la memòria col·lectiva encara perdura la veu popular "any de sa neu" per referir-se precisament a aquell episodi en particular (Grimalt 1992). Més recentment, al gener de 1985 els valors negatius tampoc foren patrimoni exclusiu de la Serra de Tramuntana. A Manacor, al llevant de Mallorca, s'arribà als  $-7.8^{\circ}\text{C}$ .

Gràcies al relleu de Mallorca, els fluxos de nord poden ser significatius quant a precipitació. En aquelles situacions en que el flux ve acompanyat de situacions depressionàries, els municipis de la Serra de Tramuntana i sobretot els de la seva meitat nord, poden rebre importants quantitats de precipitació de manera continuada. En aquestes condicions, a Son Torrella, del 18 al 19 d'octubre de 1978 es totalitzaren 504 mm i al monestir de Lluc 467 (Grimalt 1992). No tan llunyans en el temps resulten els 447 mm de la Vall d'Orient en el temporal de pluges del 6 i 7 de novembre de 2011.

El mateix efecte que s'observa en les plogudes és observable en les nevades. Així en l'episodi del 15 al 18 de gener de 1985 al monestir de Lluc la neu cobrí el terra durant 12 dies assolint una altura de 120 cm (Grimalt 1992) i a la part central de la Serra de Tramuntana els gruixos de neu arribaren als 150 cm (Grimalt, Martin Vide, Mauri 1995).

#### **2.4. La neu com a element del clima de Mallorca. Les irrupcions d'aire fred. Implicacions geogràfiques.**

La massa d'aire mediterrània pròpia de l'àmbit mallorquí es forma a partir de la interacció amb l'aigua subjacent, tot formant un coixí d'aire càlid i humit d'uns dos mil metres de gruix (Jansà 1998). És a dir, unes condicions que, per elles mateixes, fan impossible la precipitació en forma de neu. No és l'objectiu de la present memòria aprofundir en les irrupcions fredes en particular, però sí concretar que la neu a Mallorca és un fet lligat a l'arribada d'ones d'aire fred (Grimalt 1992) procedents d'altres regions mundials.

No existeix cap definició d'irrupció d'aire fred vàlida per a Mallorca ni les Illes Balears. Tampoc per a l'àmbit geogràfic de la Mediterrània occidental. Les definicions de les irrupcions fredes s'han fet sempre des de l'àmbit anglosaxó. En alguns casos són definicions basades en les temperatures superficials i els llindars establerts per considerar com a irrupció d'aire fred un episodi determinat, tenen sempre certa component subjectiva. Per exemple el llindar dels 0°C en les temperatures enregistrades a nivell superficial (Wayland, Raman 1989) o, sense superar un llindar de temperatura concret, assolir un umbral de criteri definit a partir de càlculs estadístics (Perrin, Simmonds 1994). Més modernament i sense abandonar l'estadística, s'ha considerat irrupció freda aquella situació en la qual la temperatura superficial es situa per davall la mitjana hivernal en dues desviacions estàndard durant un període mínim de dos dies (Vavrus, Walsh, Chapman, Portis 2006). En altres casos (Hannay, 1959) s'obvia la temperatura superficial i la definició es basa en la temperatura assolida en el nivell de 850hPa, concretament en aquells casos en que la temperatura de les superfícies de 850hPa es situa per sota dels 0°C a un punt geogràfic concret.

De totes elles se'n dedueix que la temperatura ha de ser freda per sota de determinats llindars independentment del nivell atmosfèric escollit i que solen correspondre's estadísticament amb els valors habituals per al territori estudiat. En aquest sentit és difícil definir amb criteris de validesa universal les irrupcions d'aire fred ja que cada indret té les seves particularitats climàtiques i existeix, forçosament, una component territorial i geogràfica molt marcada.

Efectivament l'aire fred esdevé indispensable. Ha de ser present a tota la columna atmosfèrica, fins i tot a les capes baixes amb el nivell de congelació proper al nivell de la superfície. En definitiva, la isoterma de 0°C, s'ha de situar a una altura geopotencial suficient per permetre la precipitació de caràcter sòlid arribar a la superfície sense fondre's durant el procés de caiguda.

La presència d'aire fred a latituds mediterrànies no és sempre sinònim de nevades copioses. Hi ha casos de precipitació nival molt minsa o no existent tot hi haver-hi una mantell d'aire fred suficient com per nevar a qualsevol cota. En aquestes ocasions solen aparèixer gelades, com al gener de 1985 o març de 1977 (Grimalt 1992), després de varies nevades seguides, la massa freda no s'enretirà de la conca mediterrània i el cel nocturn quedà lliure de nigs. Per tant, és necessària la presència d'humitat en el si de la massa freda. Aquesta, ha de ser suficient per a possibilitar la saturació de l'aire i afavorir els processos de condensació i precipitació.

Finalment, és també necessària la presència d' inestabilitat atmosfèrica, que permeti la convecció i els processos adiabàtics requerits per a la formació de nigs i precipitacions.

Les característiques d'humitat i temperatura de les masses d'aire fred, ja siguin polars o àrtiques, són prou conegudes. En general presenten temperatures fredes i continguts d'humitat baixos a tot l'espessor atmosfèric. Les masses d'aire fred que poden despenjar-se fins a latituds mediterrànies són d'origen polar o àrtic i de naturalesa continental o marítima.

- la Polar marítima. Té la seva regió font a l'Atlàntic nord i es caracteritza per una temperatura freda o fresca i una humitat relativa elevada. Els fluxos o adveccions del nord-oest, que solen acompanyar el pas de fronts freds d'aquesta procedència, suposen la invasió d'aire polar marítim més característica.
- Polar continental. Té la seva regió font a l'interior del continent europeu o, fins i tot, eurasiàtic durant els mesos freds de l'any. Es tracta d'aire fred i sec. Les adveccions del nord-est, sovint en forma d'autèntiques «onades de fred», constitueixen la situació sinòptica més ben definida per l'arribada d'aquest tipus de massa d'aire.
- Àrtica marítima. Té la seva regió font a la conca àrtica; posseeix, per tant, una temperatura baixa i una humitat relativa alta, encara que no absoluta. Algunes adveccions del nord permeten la seva arribada a la Península Ibèrica.
- Àrtica continental. Té la seva regió font a Sibèria, a l'hivern, i per tant és molt freda i seca.

Les incursions d'aquestes masses a les latituds mitjanes i concretament a l'àmbit mediterrani tenen com a resultat anomalies negatives de temperatura i la transformació de la massa freda en una massa inestable.

El fet sembla difícil a priori donat que les característiques de les masses d'aire fred no permeten un elevat contingut d'humitat. Ara be, quan més fred és l'aire menor capacitat per a contenir aigua, és a dir, les masses fredes se saturen ràpidament. Per altra banda la velocitat d'evaporació dins una massa seca és més ràpida que dins el si d'una massa càlida. El recorregut marítim sembla per tant definitiu per a completar el procés. Interacció atmosfera – mar. Hi ha una intensa emissió de calor des de final de tardor i l'hivern quan la diferència de temperatura entre la superfície marina i l'aire és major (Quereda 1989). A final de febrer i el mes de març la temperatura superficial de la mar assoleix el seu mínim anual (Estrela, Millán, Peñarrocha, Pastor 2002), però el contrast és encara suficient com per generar els intercanvis de calor i disposar d'una massa d'aire carregada d'humitat. (Estrela, Millán, Peñarrocha, Pastor 2002). La transformació de les masses fredes és un procés vertical de baix cap a dalt. La mar mediterrània, suposa a l'hivern una font o reservori de calor per a la massa atmosfèrica (Quereda Sala 1989).

## **Apartat tercer. Distribució espacial de les precipitacions de neu a les Illes Balears.**

### **3.1 Les dades instrumentals i el seu tractament**

#### **3.1.1 L'obtenció de les dades instrumentals.**

A Mallorca les úniques dades climatològiques oficials són aquelles que subministra l'Agència Estatal de Meteorologia.

L'Organització Meteorològica Mundial (OMM) estableix en 30 anys el període representatiu de les sèries climàtiques, per aquest motiu i per tal d'acomplir l'objectiu que es proposa la memòria, s'han recopilat les dades diàries de precipitació en forma de neu obtingudes durant el període 1980-2010 per les estacions de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) a Mallorca.

Aquesta memòria considera com a *dia de neu en una localitat determinada*, un jornada en que en alguna de les estacions del seu abast geogràfic s'observa precipitació en forma de neu.

Per extensió es considera com a *dia de neu a Mallorca* aquell en que en algun dels observatoris mallorquins s'observa precipitació en forma de neu independentment de la seva localització geogràfica.

#### **3.1.2 La problemàtica de les observacions de neu a Mallorca: distribució temporal, espacial i incoherències.**

Les observacions de neu a Mallorca presenten alguns problemes derivats de l'abast temporal de la sèrie de registres, de la distribució de la xarxa d'observatoris i de la qualitat de les dades recollides.

##### Problemes derivats de l'abast temporal de la sèrie.

El període 1980-2010 és el proposat per a la realització del present estudi. D'entrada el requeriment seria només incloure aquells observatoris que presentassin una sèrie completa en aquest període.

S'han detectat nombrosos casos d'estacions que tenen una sèrie que s'interromp durant el període requerit, és inconnexa o, tot i ser completa, no disposa de registre dels dies en que ha nevat. No tots els col·laboradors de l'Agència Estatal de Meteorologia anoten els diferents meteors o simplement les anoten en aquelles ocasions més notòries, rebutjant els dies de neu testimonial o de gruix precipitat menor.

Queden fora aquells que no aconsegueixen amb la longitud de la mostra sol·licitada ja sigui per interrupció total o parcial de la sèrie.

##### Problemes derivats de la distribució espacial dels observatoris.

La distribució dels punts d'observació a Mallorca és heterogènia. La majoria sol situar-se a nuclis de població relativament importants o a indrets on està garantida la dotació de personal per controlar l'estació, com ara aeroports, centrals tèrmiques, etc. (Guijarro 1986) mentre que la resta del territori presenta una densitat d'observacions menor.

L'altitud és un factor determinant quant a la innivació, per tant les sèries obtingudes a major altura respecte el nivell de la mar són dades de valor per a obtenir diferències geogràfiques i efectuar comparacions. L'observació en altura està però, molt condicionada per tres factors principals:

1. l'orografia complicada, que en dificulta l'accés
2. la manca d'instal·lacions oficials amb dotació de personal permanent que pugui fer-se càrrec d'un observatori meteorològic
3. l'escassa densitat de població.
4. L'abandonament de bona part dels nuclis habitats amb observatori situats a major altitud. La xarxa d'observatoris a la muntanya mallorquina havia assolit l'òptim a començament de la dècada de 1970, passada la meitat d'aquesta va començar un lent i progressiu declivi demogràfic de la zona que s'ha traduït en el tancament d'observatoris o la pèrdua de qualitat de les dades.

La xarxa, per tant, és poc densa o nul·la en alguns casos.

En les zones elevades, les dades climatològiques s'obtenen, en la majoria dels casos, a partir d'estacions situades a les possessions. Aquestes s'ubiquen geogràficament a valls o vessants, a una altitud coherent amb les tasques agrícoles i ramaderes per les quals foren construïdes. En altres casos, les dades s'obtenen a través de les mesures realitzades en assentaments permanents amb funcions religioses com ara ermites, santuaris o monestirs, que tot i situar-se a certa altura mai superen els 600 metres.

A la Serra de Tramuntana hi ha un sol observatori per sobre dels 1000 metres, el de la Serra d'Alfàbia (B 248), enclavat al cim del Puig de s'Aritjar a 1030 metres sobre el nivell de la mar. Es tracta d'una estació automàtica i que, en conseqüència, no obté informació del meteor precipitat. Per tant, no existeix cap informació oficial de la innivació a la part summital de la serralada més destacable de l'illa.

En les Serres de Llevant, l'altre estructura de relleu en ordre d'importància a Mallorca, tampoc existeixen observatoris ubicats a la part cimal. L'únic observatori amb una sèrie llarga situat a un indret elevat (Ermita de Betlem) no ofereix dades relatives a la neu que puguin ser aprofitades, per les inconsistències paleses.

El cas del Pla i el Migjorn és diferent. En aquest sentit existeixen algunes estacions just al cim dels relleus que sobresurten del conjunt. És el cas de les estacions de Cura (B668), Sant Salvador (B439) i Bonany (B639). Les sèries obtingudes en aquests indrets presenten diferències respecte les estacions properes situades a cota inferior. Malgrat tot, les observacions són poc representatives: les sèries són incompletes o les dades, incoherents.

#### Problemes derivats de la coherència i homogeneïtat de les dades.

Una sèrie homogènia és aquella que varia d'acord amb els factors climàtics naturals, per tant es mantindrà homogènia si romanen constants l'entorn natural i els instruments de mesura (Fernández, 1995).

S'han observat problemes de coherència en la correcta anotació de la neu, que esdevenen en una manca d'homogeneïtat evident en la sèrie. Totes elles derivades d'errades en el registre o de la confusió entre meteors.

- Nevades fora de la seva distribució natural

En el cas de les observacions de neu, la sèrie resulta coherent amb el clima propi de Mallorca quan és observada durant el seu període natural, és a dir, en l'època freda de l'any. S'han observat casos de precipitacions de neu fora d'aquest àmbit, com el cas de l'observatori d'Alaró, S'Hort Nou (B-676) que anota precipitació en forma de neu els dies 24, 25 i 26 de setembre de 1985.

- Confusió del meteor observat

En alguns casos, s'anoten com a neu aquelles ocasions en que el meteor precipitat és calabruix i viceversa. Per exemple, en les calabruixades que afectaren bona part de Mallorca el 16 de novembre de 2001, l'estació de Sant Joan (B-638) anota aquest com a dia de neu.

### 3.1.3 Eliminació d'errades

És necessària la purga de les sèries a fi d'eliminar incoherències i errades, perquè el tractament de les mateixes pugui oferir resultats de qualitat. S'eliminen així de l'estudi totes les sèries incompletes i poc fiables.

Per depurar les sèries, es comparen les dades de cada estació, amb les dades de les estacions del seu entorn geogràfic immediat. Aquesta comparativa no sempre és possible donades les mancances que presenta la xarxa i les sèries en general. I per altra banda no ofereix tampoc una fiabilitat vinculant, ja que la distribució espacial de la neu a Mallorca és molt irregular.

Per aquest motiu s'han comprovat les condicions atmosfèriques dels dies que presenten incoherències per tal d'aproximar si serien o no possibles les precipitacions en forma sòlida. Les condicions del dia en particular s'extreuen del reanàlisi que ofereix el Servei Meteorològic dels EUA (NCEP). S'obté, per a les 00Z i 12Z, la temperatura i l'altura geopotencial de les superfícies de pressió de 850, 700 i 500 hPa, la pressió en superfície i la humitat relativa a 700 hPa.

El límit genèric considerat ha estat que el nivell de congelació, establert a partir de la isoterma de 0°C, estigui situada més avall de 2500 metres. Si es té en compte l'orografia insular, difícilment pot caure neu en cap cota.

Aquesta informació es complementa amb les dades obtingudes a partir del radiosondatge de les 00Z i 12Z de Son Bonet (Marratxí) que aporta informació de l'estat de la columna atmosfèrica per al dia en qüestió.

Mitjançant aquest procés s'han pogut eliminar algunes errades que en principi resultaven evidents, com ara les nevades en mesos estivals. Però sobretot ha servit per no acceptar com a aptes per a l'estudi les sèries d'alguns observatoris donada la seva escassa fiabilitat.

Es tracta d'aquells casos reincidentes en errors de manera manifesta, aquells en que resulta impossible destriar la neu dels dies de calabruix i aquells que no efectuen anotacions de manera sistemàtica. En general, s'eliminen també aquelles estacions que no ofereixen confiança.



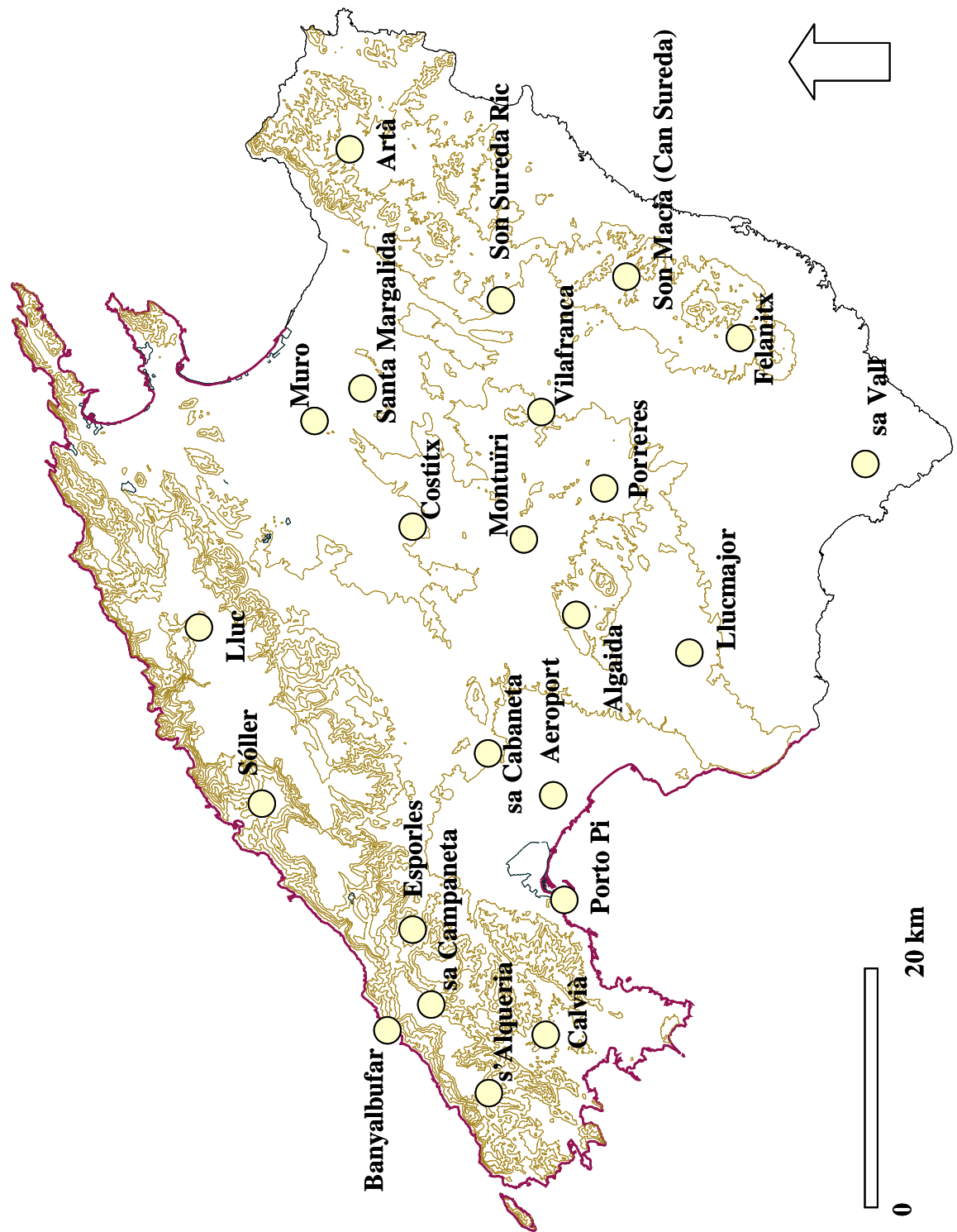
### 3.1.4 Els observatoris considerats

Es consideren estacions aptes per a l'estudi aquelles que presenten una sèrie completa, amb dades coherents, sense confusió entre meteors i que no hagin canviat d'ubicació en el període assenyalat. Un total de 23 estacions reuneixen aquestes condicions.

Taula1. Codi, nom i situació geogràfica de les estacions segons coordenades UTM (fus 31)

Codi Aemet	Nom estació	Municipi	X	Y	Z
B-013	Lluc	Escorca	490.20	4408.30	490
B-061	Sóller	Sóller	475.80	4402.00	40
B-087	Banyalbufar	Banyalbufar	458.40	4393.50	90
B-178	Calvià	Calvià	457.50	4380.10	145
B-118	S'Alqueria	Andratx	452.90	4383.80	245
B-217	Sa Campaneta	Puigpunyent	459.30	4389.50	535
B-228	Porto Pi	Palma	467.90	4378.50	3
B-240	Esporles	Esporles	464.10	4390.90	180
B-273	Sa Cabaneta	Marratxí	478.80	4385.80	152
B-278	Aeroport	Palma	478.00	4379.70	4
B-334	Llucmajor II	Llucmajor	490.40	4371.40	140
B-346	Porreres	Porreres	502.30	4374.20	120
B-379	Sa Vall	Ses Salines	503.20	4351.20	10
B-520	Artà	Artà	530.30	4394.10	115
B-606	Felanitx	Felanitx	513.20	4369.70	115
B-612	Vilafranca	Vilafranca	507.10	4380.65	120
B-618	Can Sureda	Manacor	518.70	4374.20	145
B-624	Son Sureda Ric	Manacor	517.30	4386.20	120
B-646	Santa Margalida	Santa Margalida	508.90	4394.70	85
B-666	Montuïri	Montuïri	498.60	4380.00	164
B-670	Algaida I (Farmàcia)	Algaida	491.00	4379.20	194
B-674	Costitx	Costitx	496.00	4390.00	120
B-682	Muro	Muro	504.60	4398.40	50

## Observatoris utilitzats



### Distribució i cobertura espacial dels observatoris

Quant a la distribució geogràfica dels observatoris, resulten evidents mancances derivades de l'escassa densitat de la xarxa.

Des del punt de vista de la geografia física, Mallorca és un territori divers. Als factors orogràfics, com ara l'altura, orientació, estructura i disposició del relleu o la distància a la mar, s'hi sumen els condicionants de caràcter atmosfèric com la latitud i l'exposició als fluxos dominants, per configurar diferències i matisos en el clima.

La neu és un meteor clarament influenciat per les condicions esmentades i per tant, la seva distribució difícilment serà homogènia en un territori tan complicat.

Per tal d'aconseguir una resolució espacial més concreta de la innivació a Mallorca es proposa dividir-la en diferents unitats territorials sota criteris físics, especialment de relleu.

Les comarques o regions proposades s'ajusten en línies generals a les divisions fisiogràfiques que apareixen a l'Atles Digital de les Illes Balears, amb els canvis que permeten ajustar la xarxa d'observatoris a les diferents comarques. El resultat inclou els espais: Serra de Tramuntana, Raiguer, Pla, Llevant, Migjorn, Conca de Palma i Conca de Muro-Sa Pobla.

A la Serra de Tramuntana s'hi inclouen les estacions de Banyalbufar, Esporles, Lluc, Sa Campaneta i Sóller. Al Pla de Mallorca, les d'Algaida, Costitx, Montuïri, Porreres i Vilafranca. Al Llevant, les d'Artà, Can Sureda i Son Sureda Ric. El Migjorn queda representat per les estacions de Ses Salines i Llucmajor. La conca de Palma, per les de l'Aeroport i Porto Pi. El raiguer, per una sola estació: Sa Cabaneta. En el Ponent de l'illa, les de S'Alqueria i Calvià. Finalment, la Conca de Muro-Sa Pobla, conta amb els observatoris de Muro i Santa Margalida.

## **3.2. Distribució temporal dels dies de neu per comarques naturals.**

### **3.2.1 El Pla de Mallorca**

El pla de Mallorca presenta una mitjana de dies de neu discreta. Cap observatori arriba al dia anual i no s'aprecia cap casta de gradient important en aquest sentit, encara que Algaida presenta una lleugera superioritat a la resta d'estacions.

El període d'innivació observat s'estén des del novembre al mes de març, amb una interrupció al desembre en aquelles estacions ubicades geogràficament a tocar del migjorn i el llevant: Vilafranca, Algaida i Porreres. Per contra, les situades al bessó del pla, Montuïri i Costitx, sí tenen la temporada completa sense interrupcions.

La màxima densitat de nevades és a l'hivern, en els mesos de gener i febrer. En alguns casos domina el febrer i en d'altres el gener, però sense una clara superioritat d'un sobre l'altre.

Com també passa al migjorn, les nevades primaverals s'han documentat només al final del període d'observacions, a partir de la temporada 2003/04.

L'únic episodi de neu documentat a la tardor és comú a totes les estacions del pla i tengué lloc el novembre de 1980.

No s'observen episodis de tres dies seguits de neu, però sí alguns casos de dos dies seguits. Aquests es donen preferentment al hivern, amb una excepció, la nevada de la tardor del 1980 a Lluçmajor, que suma dos dies: 29 i 30 de novembre.

Igualment que en altres casos en que es concentren el dies de neu en determinades temporades molt puntuals, manifesta desequilibris en la sèrie i és responsable de la tendència de la mateixa. La tendència de les sèries és lleugerament ascendent en tots els casos, tret dels observatoris de Montuïri i Costitx, on la tendència és lleugerament descendent. Aquest fet sembla condicionat per la presència de temporades de neu relativament importants durant els anys 80.

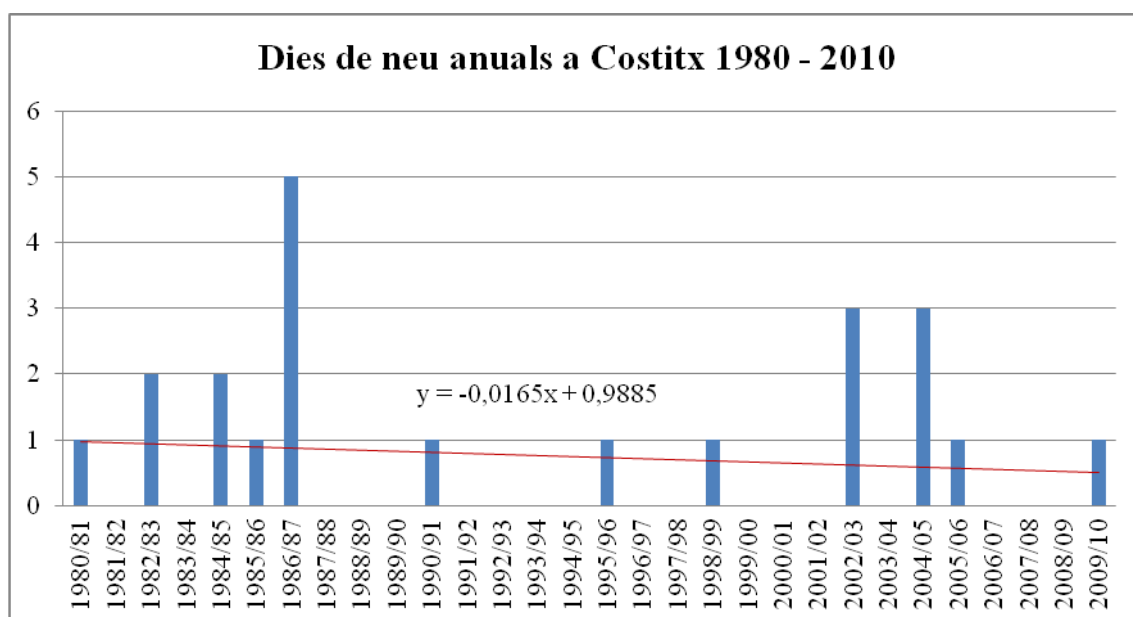
La temporada de neu més rellevant del període d'anàlisi és, en el cas del Pla de Mallorca, la 2004/05 en la majoria d'observatoris. El factor desequilibrant és el pes del gener de 2005, amb el valor mensual més elevat de les sèries. L'excepció són els casos de Montuïri i Costitx, on el màxim valor s'assoleix la temporada 1986/87 gràcies a l'episodi de febrer del 1987.

### 3.2.1.1 Costitx B-674

L'estació de Costitx presenta un total de 21 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

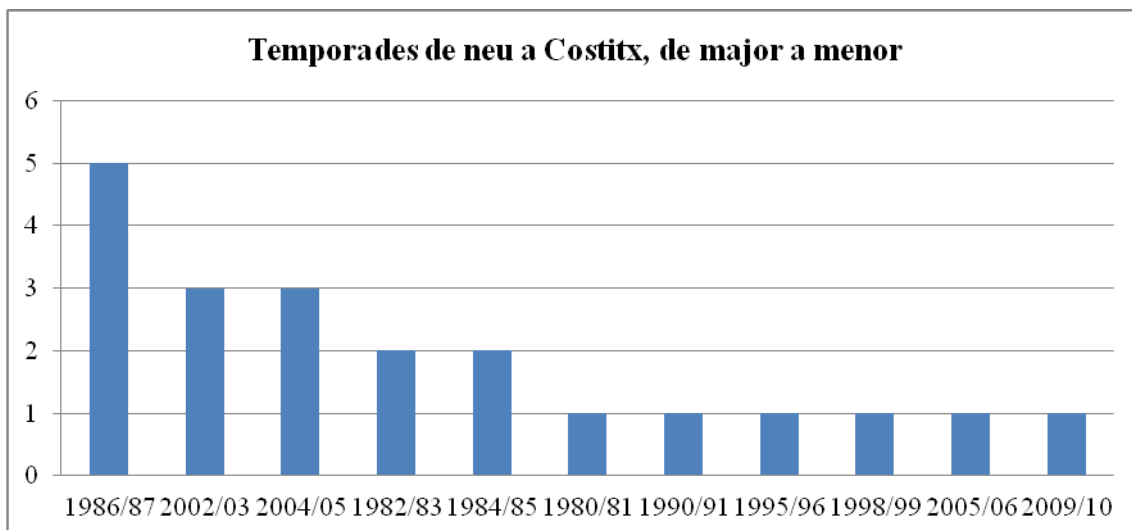
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980
1982/83	11 i 13 de febrer de 1983
1984/85	6 i 13 de gener de 1985
1986/87	23 de desembre de 1986; 14 i 15 de gener; 19 i 20 de febrer de 1987
1990/91	14 de febrer de 1991
1995/96	20 de febrer de 1996
1998/99	30 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener; 1 de febrer de 2003
2004/05	25 i 26 de gener; 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2009/10	11 de març de 2010

La mitjana és discreta, de 0.7dies de neu anuals. La distribució general de les temporades dins el període d'anàlisi és el següent:



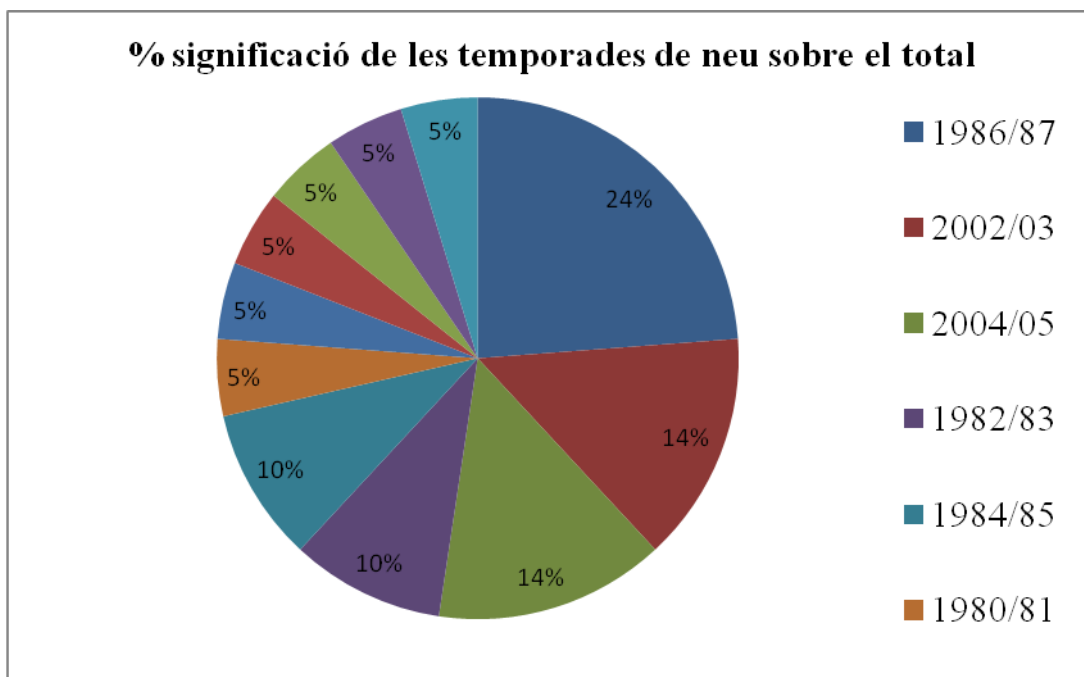
La distribució està molt marcada per la concentració en un període relativament curt que s'estableix des de l'inici de la sèrie i fins la temporada 1986/87. En 7 temporades es donen fins a 10 casos de nevada. La tendència es trenca i s'estableix un període d'escasses observacions fins la temporada 2002/03. A partir d'aquesta i fins al final de la sèrie la densitat d'observacions augmenta, sense arribar però als registres dels anys 80. Per aquest motiu la tendència de la sèrie és lleugerament descendent.

La sèrie, per tant no és uniforme i presenta anys de més innivació:



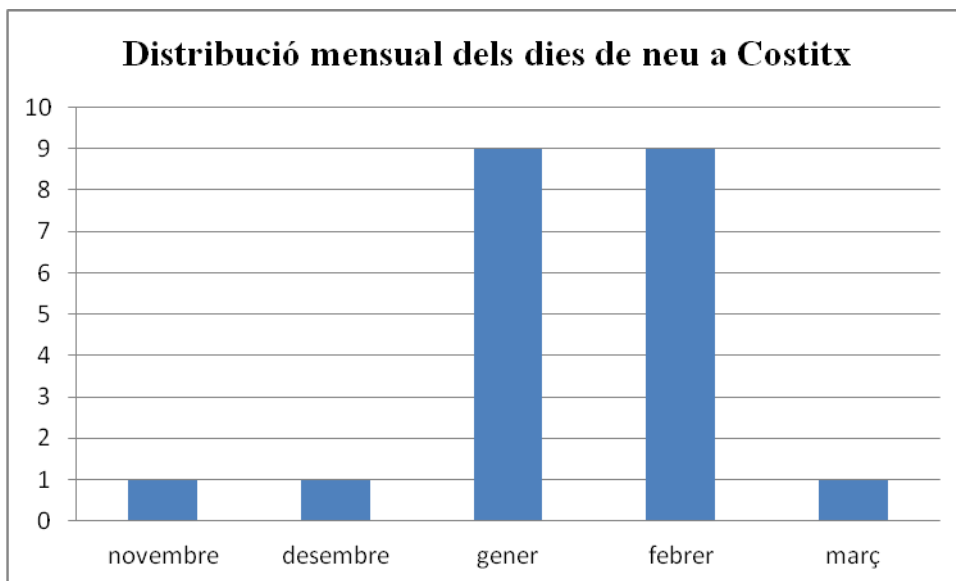
La temporada de major pes és la de 1986/87 amb un total de 5 dies de precipitació de neu observats. Les temporades 2002/03 i 2004/05 la segueixen en ordre d'importància amb 3 dies de neu. També destaquen lleugerament sobre la resta de temporades de neu, les de 1984/85 i 1982/83 amb dos dies de neu.

El fet de presentar una distribució desigual dels dies de neu i que la sèrie tenguí un total discret permet posar de manifest el pes de determinades temporades:



Destaca la importància de la temporada 1986/87, que amb un total de 5 observacions representa pràcticament una quarta part del total observat. El sumatori de les 5 primeres temporades assoleix el 72%, és a dir, pràcticament tres quarts parts de les observacions es donen només en 5 temporades.

Per mesos, les nevades observades a Costitx són:



Els mesos de gener i febrer són els que presenten un major nombre d'observacions. Tot i això cal destacar el fet que si bé la màxima ocurrència de la neu s'ha comprovat en els mesos d'hivern, són possibles les nevades en la tardor (novembre) i primavera (març). A més, s'observen casos de nevades en el mes de desembre en aquest sector del pla de Mallorca, fet que no succeeix de la mateixa manera a localitats com ara Algaida o Porreres.

El fet de tenir una temporada sense interrupcions temporals, permet establir de manera més clara el període d'innivació observat, però amb unes mitjanes mensuals molt discretes.

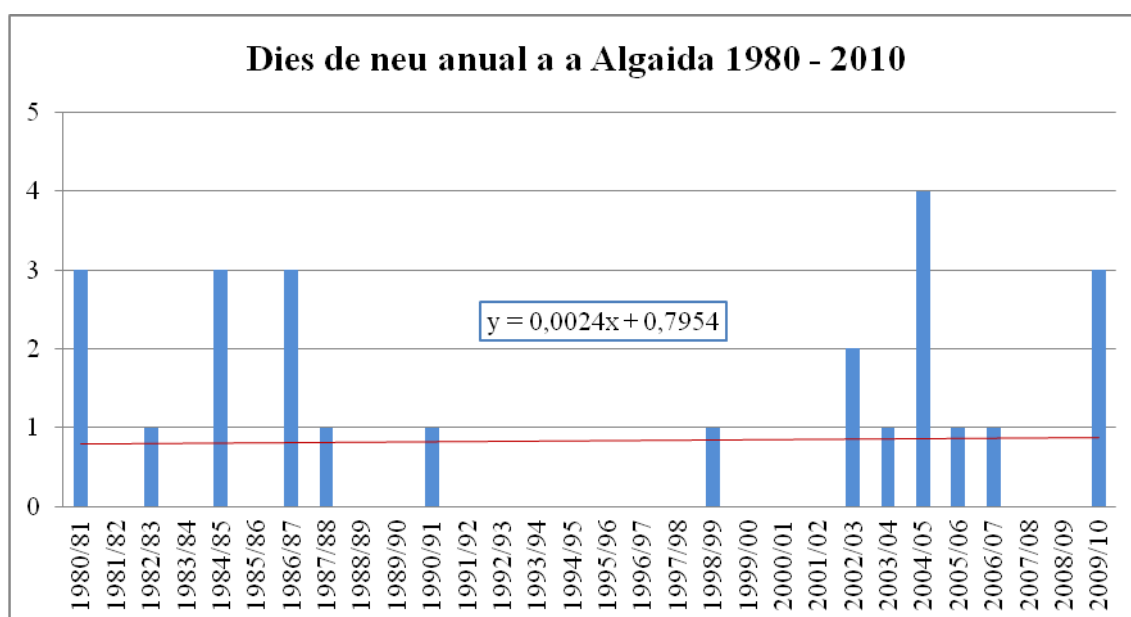
Pel que fa als episodis, s'observa un cas de tres dies seguits de precipitació en forma de neu del 30 de gener a l'1 de febrer de 2003. Existeixen també tres casos més en que la neu cau durant dos dies consecutius, dos en la dècada dels anys 80: el 29 i 30 de gener de 1987 i el 19 i 20 de febrer del mateix any. I un tercer en la dècada dels 2000, el del 25 i 26 de gener de 2005. El cas dels episodis de gener i febrer de 1987 contribueix a magnificar la importància dins la sèrie de la temporada 1986/87 i al desequilibri respecte la resta d'observacions, que es tradueix en la ja comentada tendència a la baixa de la sèrie.

### 3.2.1.2 Algaida B-670

L'estació d'Algaida presenta un total de 25 dies de precipitació en forma de neu. Es distribueixen en 13 temporades de les 30 que té el període d'estudi, essent la seva mitjana de 0.83 dies de neu anuals.

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	5,8 i 15 de gener de 1985
1986/87	14 i 16 de gener; 19 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2006/07	20 de març de 2007
2009/10	11 i 12 de febrer; 10 de març de 2010

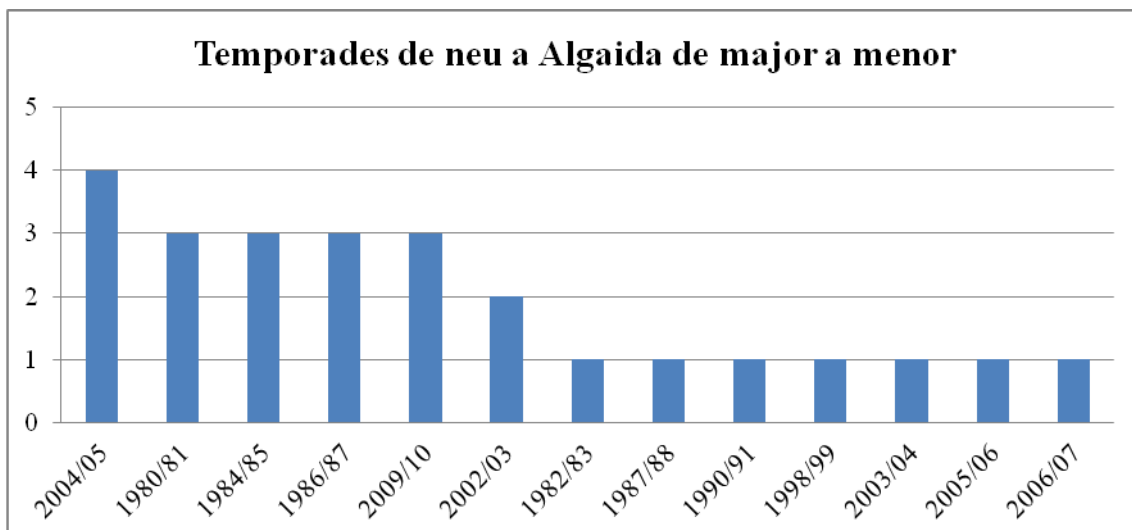
Gràficament, la distribució del total de dies observats en cada una de les temporades establertes és la següent:



La distribució dels dies de neu es concentra en els anys 80 i en els 2000, amb un interval d'anys sense neu relativament important en els anys 90, on es donen nevades de caràcter esporàdic. En el període 2002/03 i 2009/10 es contenen fins a 12 nevades, el que suposa la major concentració de la sèrie. El segueix en importància el període comprès entre la temporada 1980/81 i la temporada 1986/87, on se'n donen un total d'11. Per contra, únicament es contenen dues nevades en 14 anys entre les temporades 1988/89 i 2001/02.

La línia de tendència de la sèrie és lleugerament ascendent donada la petita superioritat del final de la mateixa quant a concentració dels dies de neu.

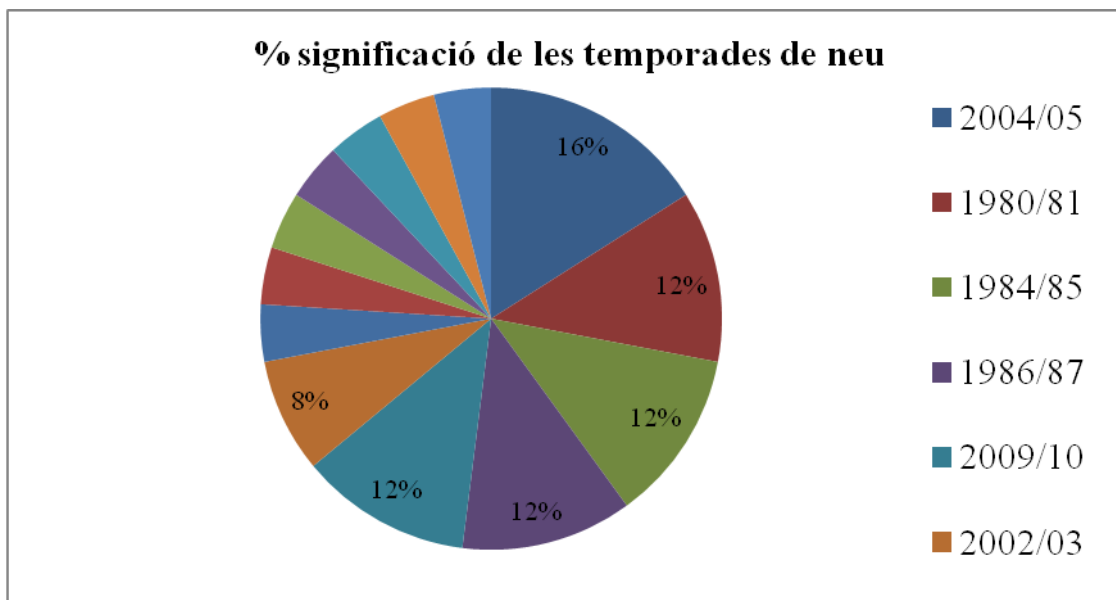




La temporada 2004/05, és la que presenta un major nombre de dies de neu observats amb un total de 4. Aquesta concentra els seus dies de neu dins els període hivernal i sobretot en el mes de gener de 2005 amb 3 dies seguits de neu, el que suposa el major episodi de neu de la sèrie. Completa la temporada la nevada del 19 de febrer de 2005.

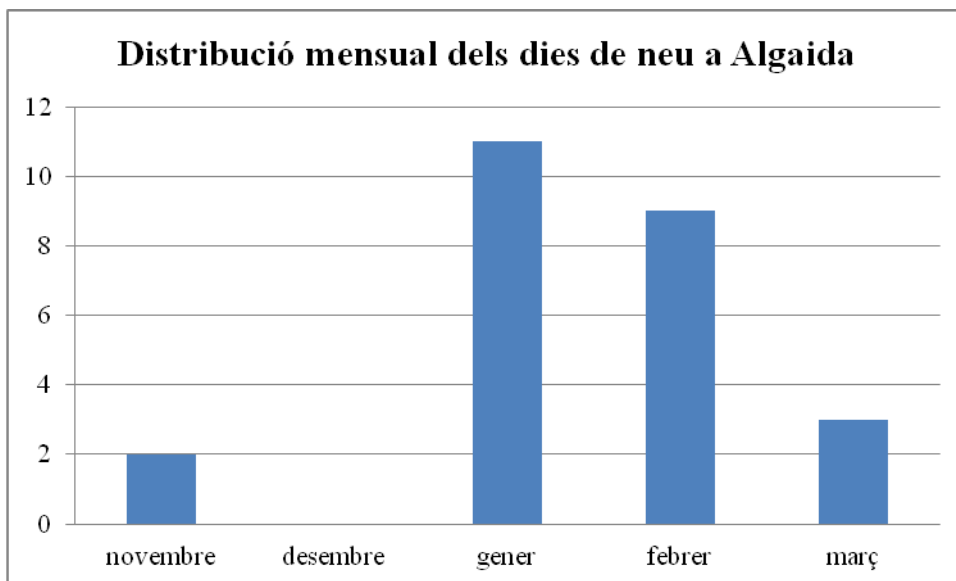
Segueixen en ordre d'importància, un total de 4 temporades amb 3 dies de neu cada un. Aquestes són, en ordre cronològic les de 1980/81, 1984/85, 1986/87 i 2009/10.

Queda palès el mínim que representen els anys 90 en la sèrie ja que de les 5 primeres temporades cap es dona en aquesta decúria. Per contra, els anys 80 en presenten 3 i els 2000, dues, una d'elles la més representativa de tota la sèrie.



La temporada 2004/2005 representa per sí mateixa el 16% dels dies de neu observats en la sèrie i si es sumen els percentatges de representativitat de les 5 primeres temporades, s'assoleix el 64%. El pes de determinades temporades s'explica per l'escàs nombre de dies de neu observats en el total de la sèrie.

La distribució mensual dels dies de neu dins la temporada en el període 1980/2010 és:



S'observa un repartiment dels dies de neu dins la temporada sense connexió temporal, al no haver-hi cap dia de neu pel desembre. Per tant, i de manera estricta, la distribució real dels dies de neu compren 4 mesos: novembre, gener, febrer i març. El màxim es dona al mes de gener amb un total d'11 dies de neu, seguit del febrer amb 9 dies. El mes de març amb tres dies i el mes de novembre amb dos, completen les observacions

Les nevades a Algaida es troben molt concentrades en el període compres entre l'1 de gener i el 29 de febrer, on es concentren 20 dies dels 25 en total que presenta la sèrie, fet que suposa el 80% de les observacions.

La distribució és, per tant, clarament hivernal, essent les nevades de tardor escassament representades (tan sols ha nevat dos dies en el període observat) igualment que les primaverals, exclusivament observades en tres ocasions en el mes de març.

Respecte de l'estudi dels episodis, com a la resta d'estacions ubicades fora de l'àmbit geogràfic de la Serra de Tramuntana, es considerarà com a episodi de neu aquella sèrie d'observacions que compregui al menys dos dies seguits de precipitació en forma de neu.

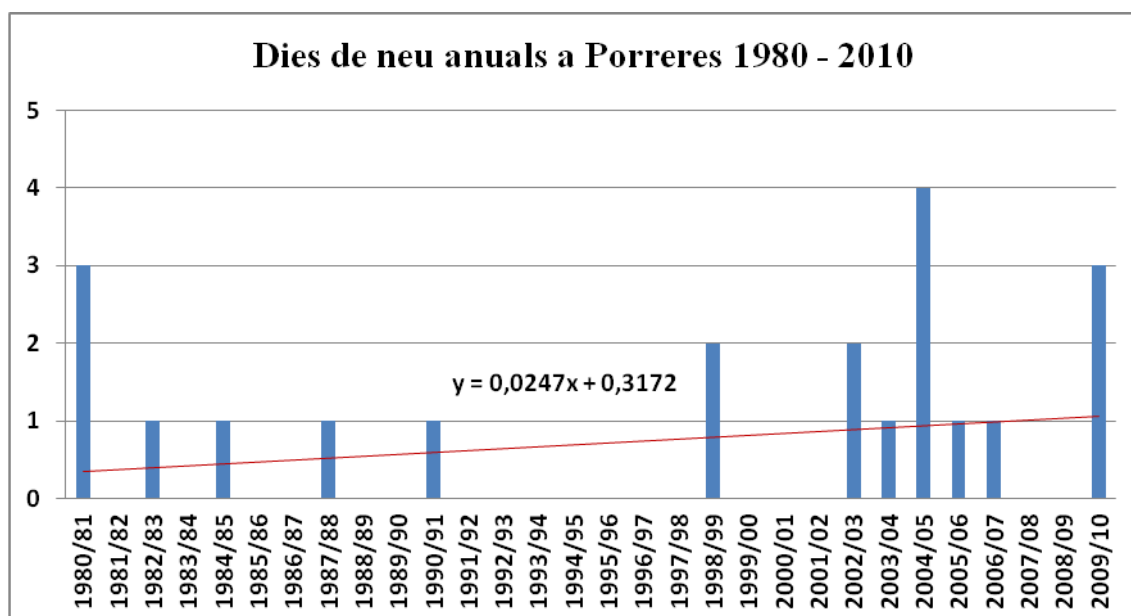
En aquest sentit Algaida presenta un total de 4 episodis en les 30 temporades. El primer és el dels dies 29 i 30 de novembre de 1980. No es torna a repetir cap episodi de neu en la dècada dels anys 80, ni tan sols durant el temporal de fred i neu de 1985. Tampoc se'n observa cap durant els anys 90 i no serà fins els dies 30 i 31 de gener de 2003 quan torni a nevar dos dies de manera consecutiva. No és aquest el darrer episodi de neu observat en aquesta estació durant la dècada dels 2000, ja que al gener de 2005 s'observa el major episodi de la sèrie amb un total de 3 dies seguits, concretament els dies 24, 25 i 26. Finalment, el darrer episodi és el de l'11 i 12 de febrer de 2010.

### 3.2.1.3 Porreres B-346

Porreres presenta fins a 21 dies de neu repartits en 12 temporades de les 30 que té el període d'estudi. La mitjana és de 0.7 dies de neu anuals.

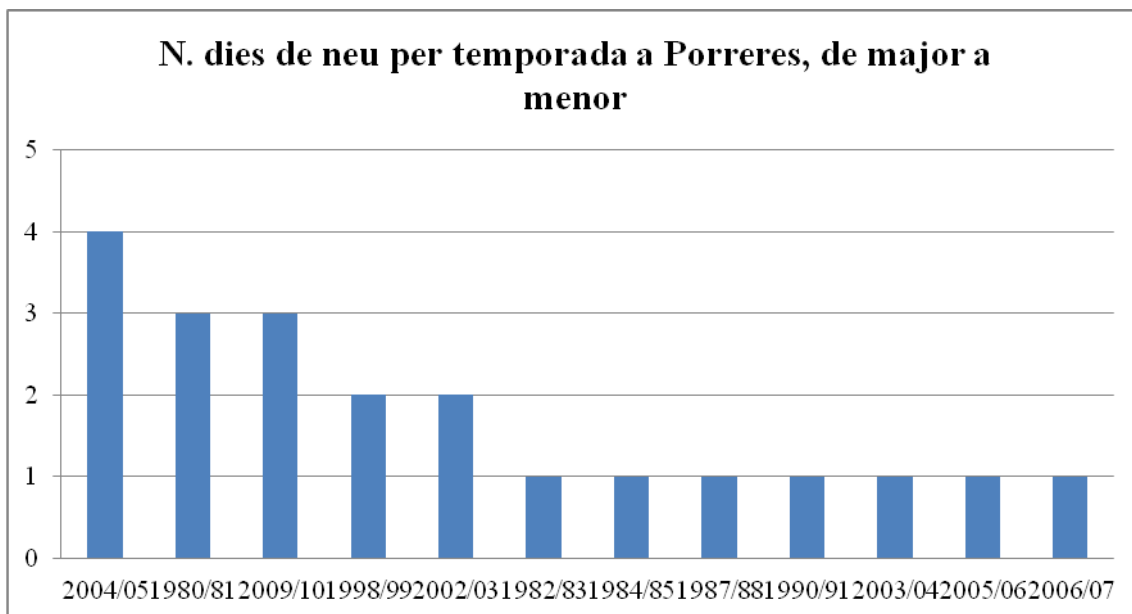
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8 de gener de 1985
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	25 i 26 de gener; 14 i 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2006/07	20 de març de 2007
2009/10	11 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

La distribució gràfica del total de dies observats en cada temporada és la següent:



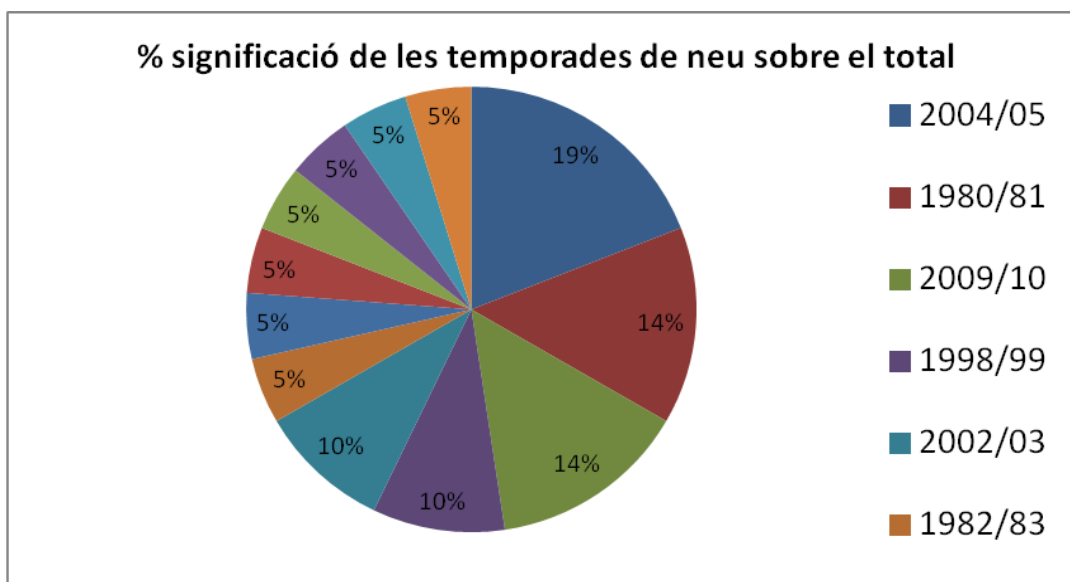
La distribució dels dies de neu és notablement desigual en el cas porrerenc. A grans trets es poden establir dos períodes principals de neu, separats per un altre període en que la precipitació d'aquest meteor és pràcticament nul·la.

El període que s'estableix entre 1980/81 i 1990/91 (11 temporades) concentra 7 nevades. Existeix però una sèrie de 7 anys sense neu entorn dels anys 90 que es trenca a l'any 1998/99. No tornarà a nevar fins la temporada 2002/03, quan es pot establir l'inici del període de màxima concentració de dies de neu que dura fins al final de la sèrie. En ell es contenen fins a 12 nevades, la màxima concentració. Per aquest motiu, la línia de tendència resulta clarament ascendent.

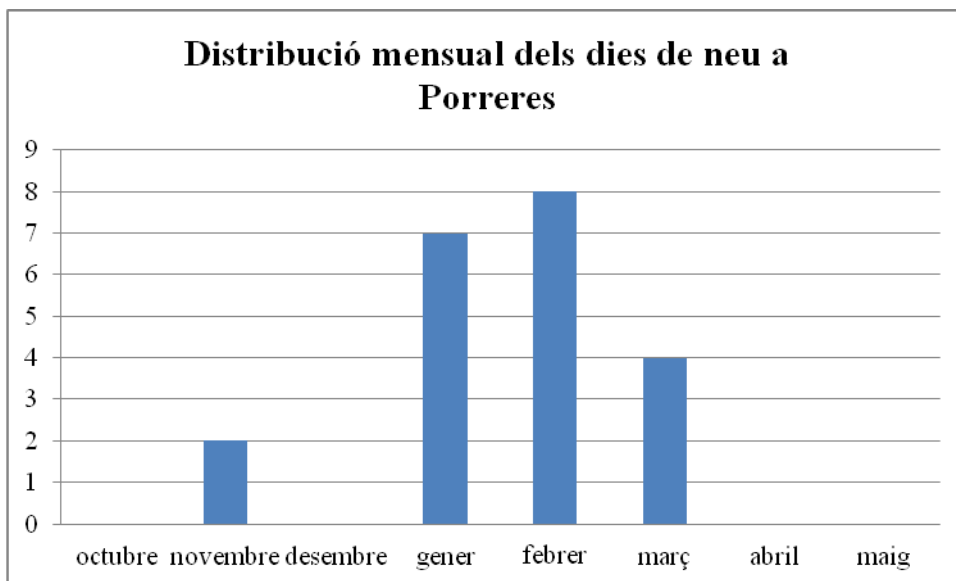


De les 12 temporades en que s'observa precipitació de neu, la 2004/2005 obté el major pes en la sèrie amb 4 dies en total, dos en el mes de gener i altres dos en el mes de febrer. La segueixen dues temporades de tres dies cada una: 1980/81, i 2009/2010. Finalment destaca la presència de dues temporades de dos dies, la 1998/99 i la 2002/2003.

D'aquestes cinc temporades principals, tres es donen en els anys 200, una en els anys 80 i una als 90. Curiosament, la temporada 1984/85 no té un pes relatiu important dins la sèrie de Porreres.



La temporada 2004/05 és la que té un pes relatiu major dins la sèrie porrerenca. De fet, representa el 19% del total de dies de neu observats. Tres temporades contenen pràcticament la meitat dels dies de neu de la sèrie, el que implica un gran pes de determinades tongades de precipitació de neu. Sumant els dies de neu de la temporada 2004/05, la 1980/81 i la 2009/10, s'obté el 47% dels dies de neu.



El repartiment de la neu dins la temporada es troba concentrat bàsicament en els mesos de febrer i gener, que sumen un total de 8 i 7 dies de neu respectivament. La distribució real dels dies de neu compren 4 mesos: novembre, gener, febrer i març, sense cap dia de neu observat en el mes de desembre.

En el mes de març s'observen fins a 4 dies de neu i, dos al mes de novembre.

Els mesos d'hivern són els que presenten una major precipitació de neu. De fet, els 15 dies observats entre l'1 de gener i el 29 de febrer, suposen el 71% del total. El caràcter de la neu fora d'aquests mesos sembla més circumstancial, amb casos més esporàdics en el mes de març i un episodi a la tardor, concretament en el mes de novembre de 1980.

Pel que fa als episodis, igualment que a la resta d'estacions situades fora de l'àmbit geogràfic de la Serra de Tramuntana, es considera com a tal aquelles d'observacions que compreguin al menys dos dies seguits de precipitació en forma de neu.

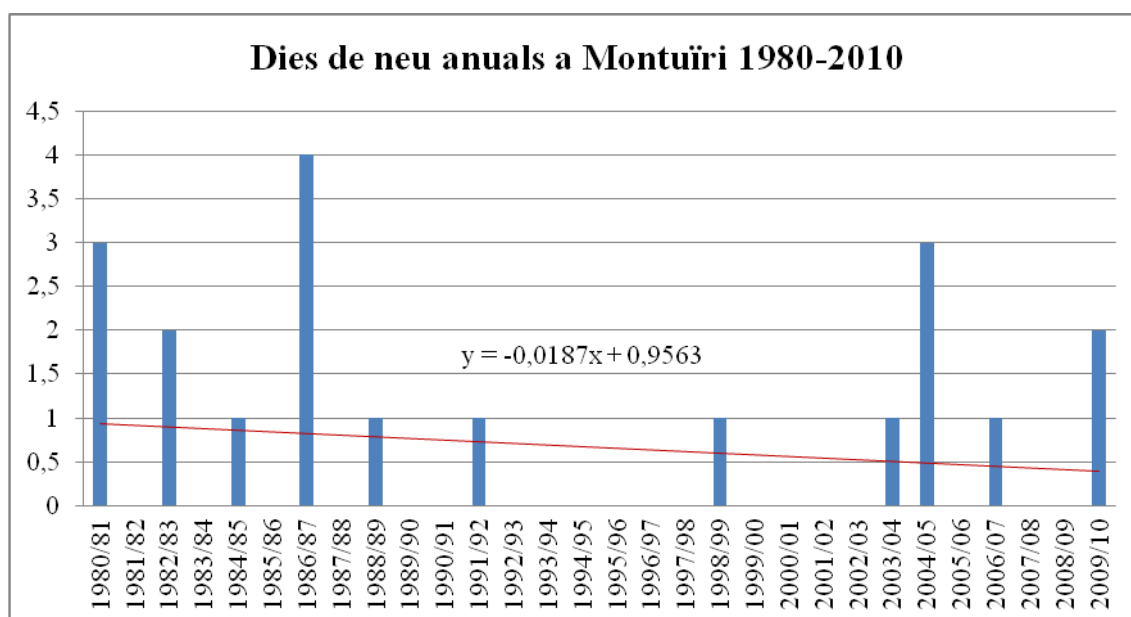
Porreres presenta un total de 5 episodis en les 30 temporades. El primer és el cas d'una nevada de tardor, la dels dies 29 i 30 de novembre de 1980. No es torna a repetir cap episodi de neu fins els dies 30 i 31 de gener de 1999. Curiosament, el fenòmen es torna a repetir 4 anys més tard en els mateixos dies, el 30 i 31 de gener de 2003. Gener de 2005 suposa el pròxim cas en el temps i finalment, el darrer episodi és el del 9 i 10 de març de 2010.

### 3.2.1.4 Montuïri B-666

L'estació de Montuïri presenta, pel període observat, una mitjana de 0.67 dies de neu anuals gràcies a un total de 20 dies de precipitació en forma de neu. Aquests es reparteixen, en temporades, de la següent manera:

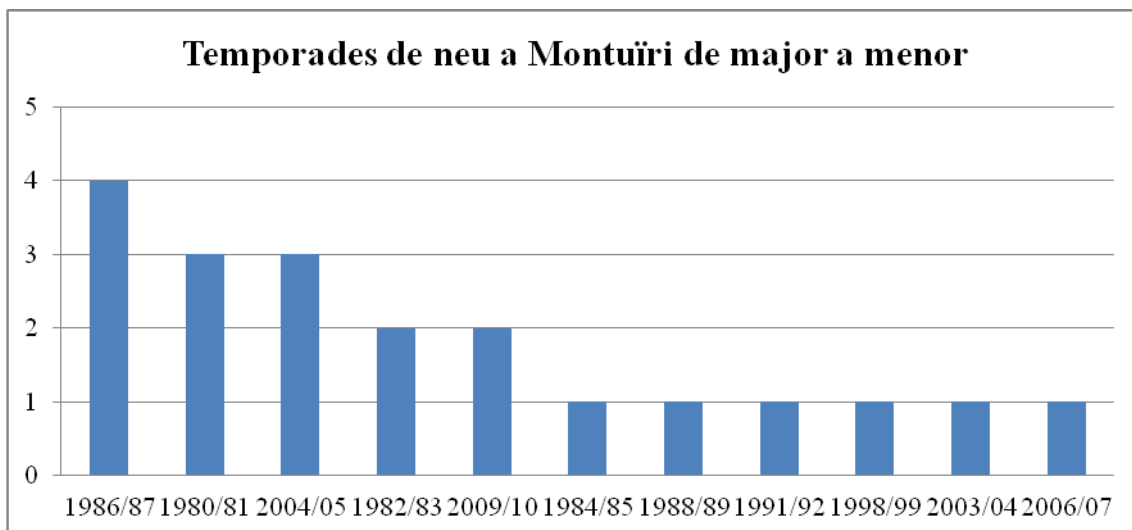
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11 i 13 de febrer de 1983
1984/85	4 de gener de 1985
1986/87	22 de desembre de 1986; 16 i 17 de gener; 19 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2004/05	25 i 26 de gener; 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2009/10	11 de febrer; 10 de març de 2010

S'han concretat 11 temporades de neu distribuïdes durant la sèrie de la següent forma:



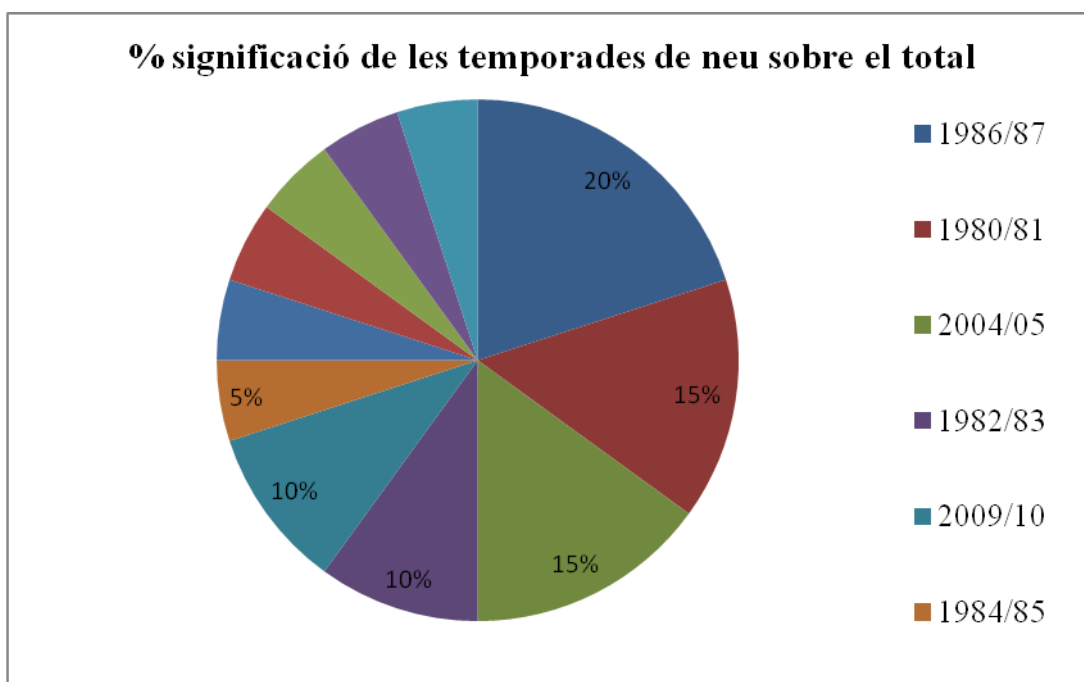
S'observa en la sèrie montuïrenca una primera etapa de concentració de les nevades entorn dels anys 80, concretament entre l'inici de la sèrie i la temporada 1988/89 on s'ajunten fins a 11 casos de neu. Cap al final de la sèrie es destria també un nou període de certa densitat en les observacions (7 en total), entre la temporada 2003/04 i el final de la sèrie. Entre els dos períodes s'estableix una tercera etapa en que la densitat dels dies de neu observats és nul·la, interrompuda només per dos episodis puntuals: les temporades 1991/92 i 1998/99.

Ordenades de major a menor importància en funció dels dies de neu observats a cada una d'elles, les temporades queden de la següent manera:



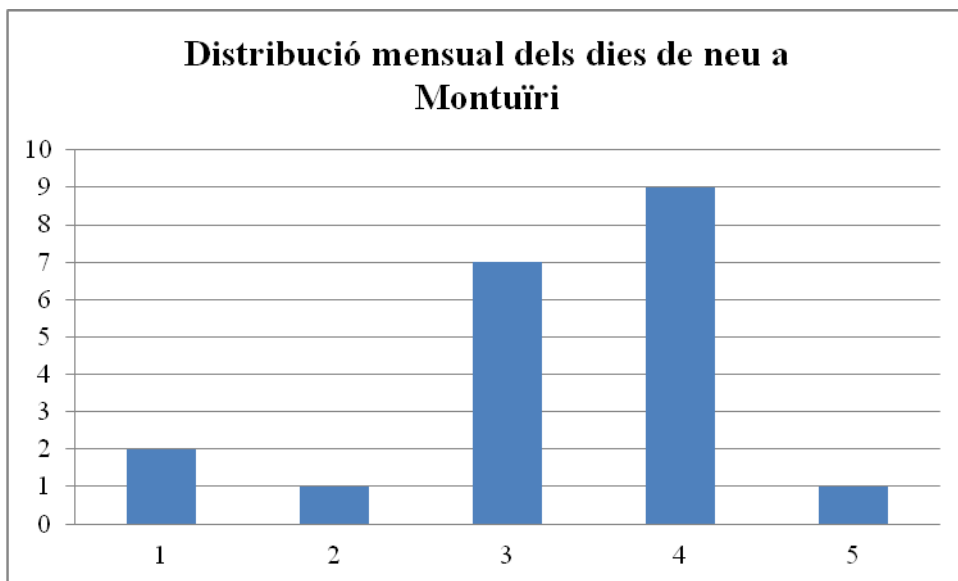
Destaca la temporada 1986/87 com en el cas d'altres estacions del pla de Mallorca, amb 4 dies de neu. Es valoren també 4 temporades més per sobre de la resta: les temporades 1980/81 i 2004/05 amb tres dies de neu i les temporades 1982/83 i 2009/10 amb dos dies. La distribució temporal d'aquests casos més destacats és majoritària als anys 80 i presenta dos casos als anys 2000.

Les temporades principals tenen un pes molt destacat dins el total de la sèrie:



Les 5 temporades destacades anteriorment sumen el 70% de les observacions i la temporada 1986/87 suposa una cinquena part del total de la sèrie.

Per mesos, la distribució de les precipitacions de neu a Montuïri és la següent:



S'observa un període d'innivació de fins a 5 mesos entre el novembre i el març. El màxim es dona al mes de febrer seguit del mes de gener. En aquest sentit la distribució de les nevades és clarament hivernal. No obstant això és possible considerar nevades fora del hivern en els mesos de novembre i març. Les nevades primaverals del març, només apareixen documentades en els anys 2000. Les de novembre, és a dir, les de tardor, en els anys 80.

Quant als episodis de neu observats, Montuïri presenta un total de 3 ocasions en que la neu ha aparegut durant dos dies de manera consecutiva. Cronològicament la primera apareix el 29 i 30 de novembre de 1980 i la segona, també dins la dècada dels anys 80, el 16 i 17 de gener de 1986. Finalment, el cas del 25 i 26 de gener de 2005.

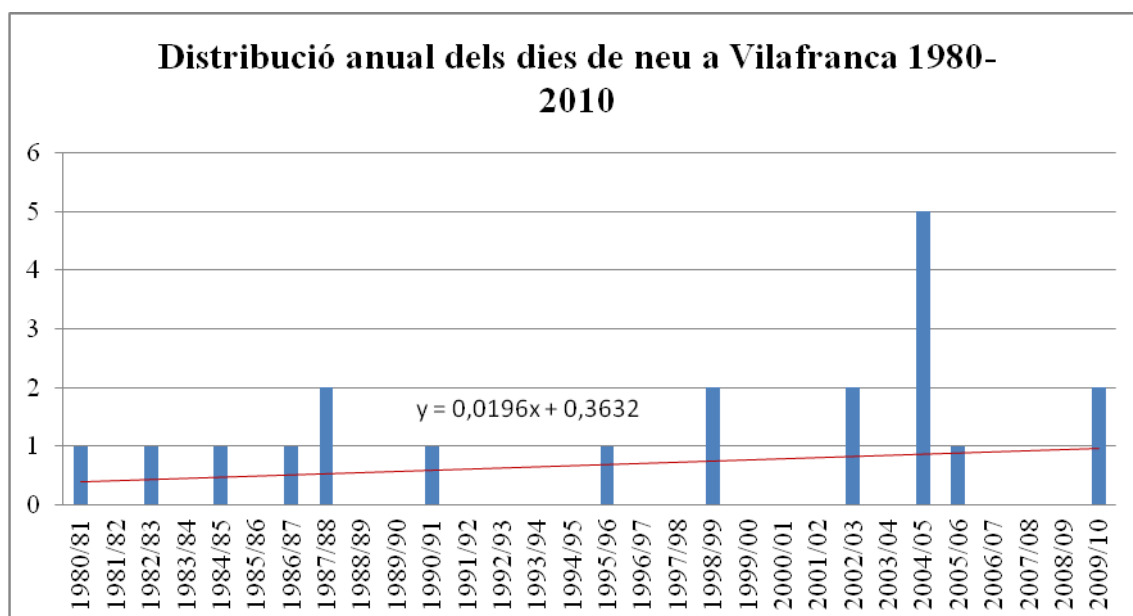


### 3.2.1.5 Vilafranca B-612

L'estació de Vilafranca presenta un total de 20 dies de precipitació en forma de neu, el que suposa una mitjana de 0.67 dies anuals. Els dies de neu queden repartits en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980
1982/83	10 de febrer de 1983
1984/85	8 de gener de 1985
1986/87	14 de gener de 1987
1987/88	25 i 26 de febrer de 1988
1990/91	20 de febrer de 1991
1995/96	21 de febrer de 1996
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 14 i 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2009/10	11 de febrer; 10 de març de 2010

La distribució de les temporades dins la sèrie és:

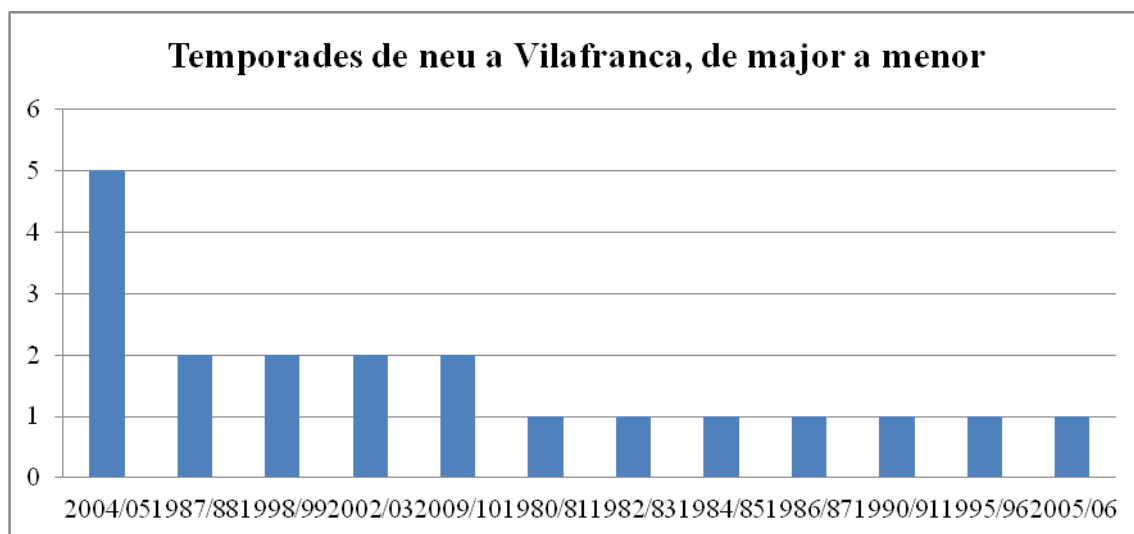


El major nombre de dies de neu per temporada es dona al final de la sèrie, als anys 2000. De la temporada 2002/03 al final de la sèrie hi ha un total de 8 temporades que sumen 10 nevades. Cal destacar d'entrada la importància de la temporada 2004/05 que representa el màxim de la sèrie, fàcilment destriable de la resta en el gràfic.

El començament de la sèrie, als anys 80, presenta una certa densitat d'observacions però no és comparable amb la densitat de casos en els anys 2000. Els anys 90 en general són pobres en dies de neu, només amb 2 nevades datades en aquesta dècada.

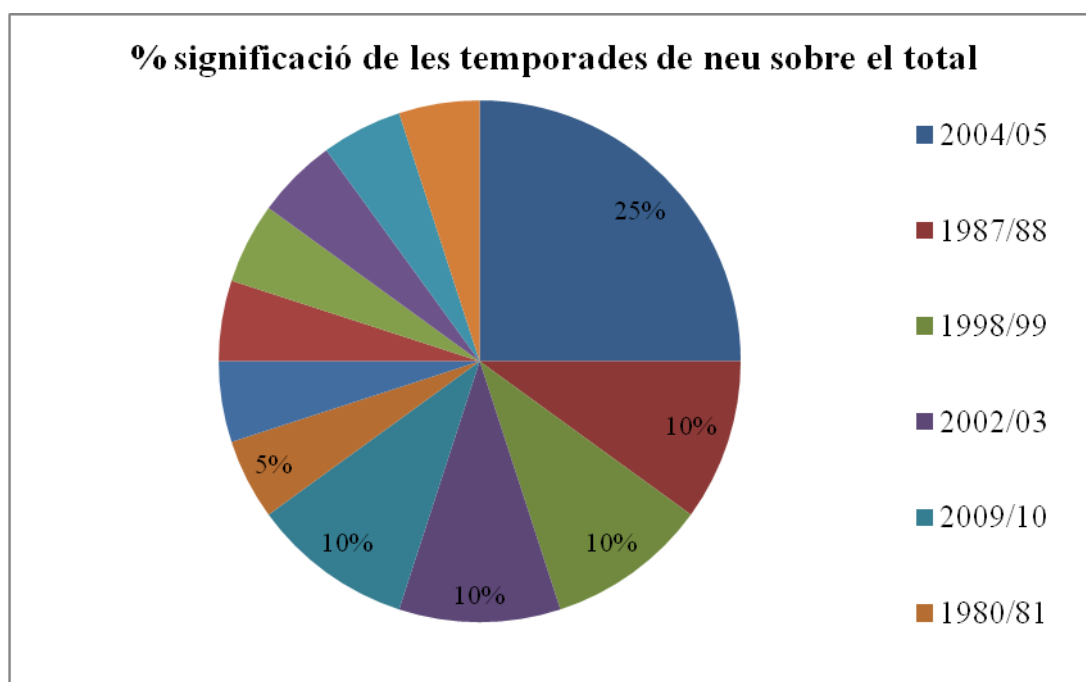
Com a conseqüència, la tendència de la sèrie és creixent.

La importància de determinades sèries, sobretot una en concret es posa de manifest en el cas vilafranquí:



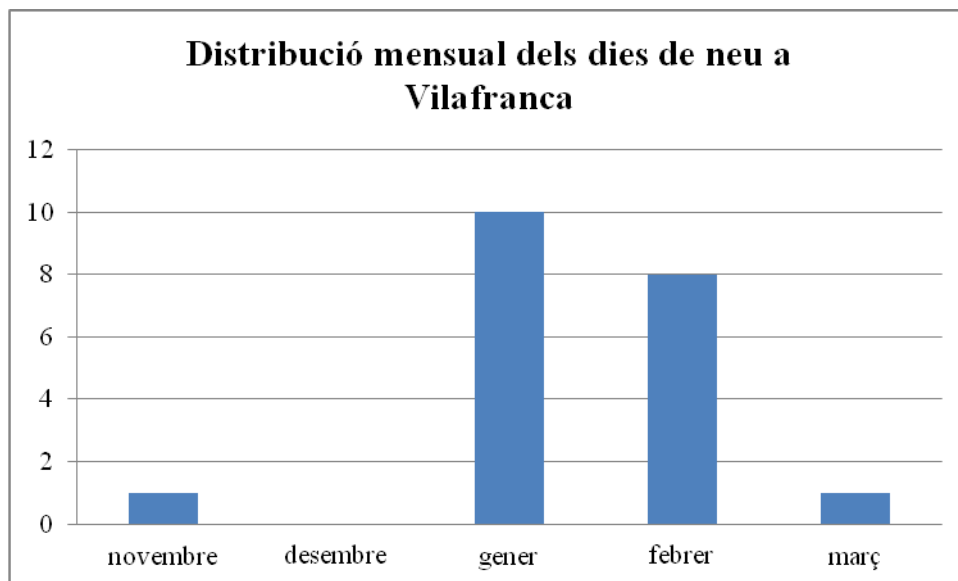
La temporada 2004/05 queda molt per sobre la resta amb 5 dies de neu. Poden destacar-se també fins a 4 temporades més en que la neu fa acte de presència dues vegades. Per dècades, 3 d'aquestes 5 temporades que destaquen sobre la resta es donen dins els anys 2000 i dues als anys 80.

En conseqüència, el pes de la temporada és enorme dins l'escassetat de registres de la sèrie:



Una sola temporada, la 2004/05 aglutina el 25% de les observacions de neu. Les 4 temporades següents en importància sumen el 10% cada una. Per tant, les 5 primeres temporades de neu assoleixen el 65% de les observacions cosa que demostra el desigual repartiment de la precipitació de neu dins les temporades.

Per mesos, la distribució dels dies d'innivació és:



De bell nou, com a la resta d'estacions del pla de Mallorca el màxim és hivernal, concentrat en aquest cas, en el mesos de gener i febrer en aquest ordre.

Hi ha una manca de connexió temporal en el període d'innivació ja que no s'observa cap nevada en el desembre. Sí que se'n documenten durant el novembre i durant el març pel que són possibles les nevades de tardor i de primavera.

Quant als episodis, se'n contenen fins a 4. El primer cronològicament presenta dos dies de neu el 25 i 26 de febrer de 1988. No es torna a repetir el fet fins els dies 30 i 31 de gener de 1999. No es torbarà tant el següent, el 30 i 31 de gener de 2003. El major episodi però és el darrer, el del 24, 25 i 26 de gener amb tres dies seguits de precipitació en forma de neu.

### 3.2.2 Les nevades al migjorn de Mallorca

El migjorn de Mallorca té la mitjana de dies de neu més baixa de totes les comarques naturals mallorquines analitzades. Hi ha un lleuger gradient en la mitjana des de la zona més meridional (Ses Salines) cap al contacte amb el pla de Mallorca (Llucmajor), passant de 0.2 dies de neu anuals a 0.6. S'observa també aquest increment cap al contacte amb el llevant, essent de 0.63 a Felanitx.

La comarca del migjorn també presenta el període d'innivació observat més curt. A l'extrem més meridional s'estableix entre els mesos de gener i el mes de març, amb un màxim el mes de gener. A mesura que s'arriba al contacte amb el pla, sense deixar de ser el de gener el mes de major innivació, són ja possibles les nevades fora del període hivernal. Apareixen així nevades documentades al mes de novembre. Al contacte amb el llevant no s'observa cap nevada de tardor, però sí un desplaçament cap al febrer del màxim de dies de neu observats.

En totes les estacions tractades, les nevades primaverals només es donen al final del període d'observacions, a partir de la temporada 2003/04. Només en una es dona neu a l'àmbit de la tardor. La tendència de la sèrie és lleugerament descendent en totes elles tret del cas de Felanitx on la tendència és lleugerament ascendent.

No s'observen episodis de tres dies seguits de neu, però sí alguns casos de dos dies seguits. Aquests es donen preferentment al hivern, excepció feta del cas de la nevada del 29 i el 30 de novembre de 1980 a Llucmajor.

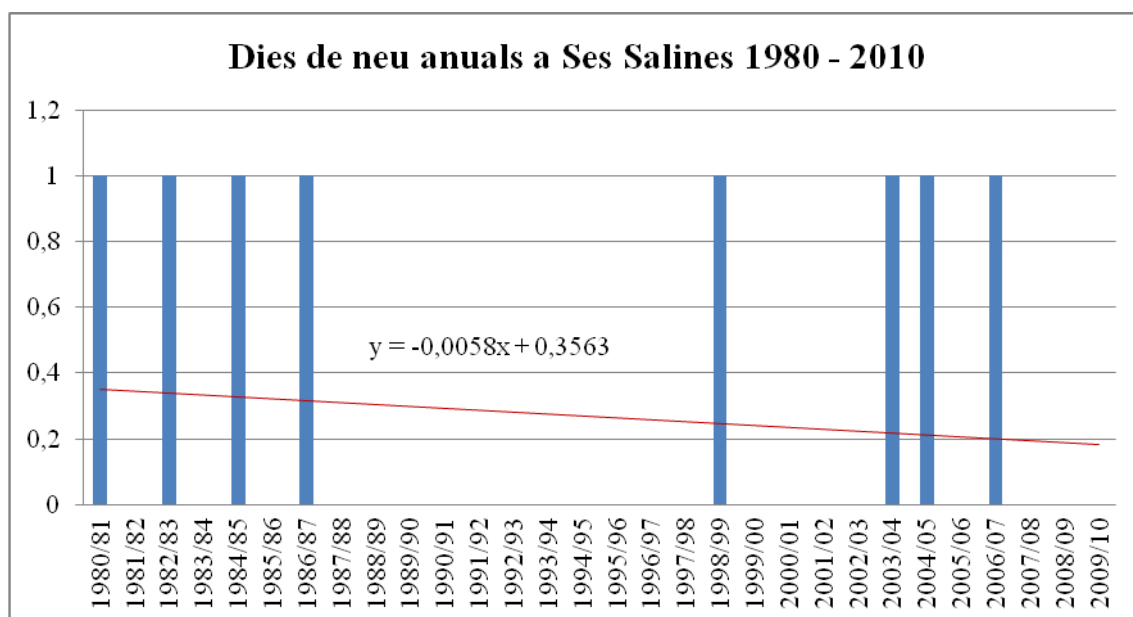
La concentració del dies de neu en determinades temporades puntuals fa que en aquestes sèries de pocs dies de neu en total, s'observin desequilibris. Hi ha temporades que presenten un pes relatiu important dins el total. El cas més important sembla ser el de la temporada 2004/05 que desequilibra la sèrie en el cas de Felanitx i Llucmajor, tot i que en aquest darrer municipi s'emparella amb la temporada 1980/81.

### 3.2.2.1 Ses Salines Sa Vall B-379

L'estació de Ses Salines, ubicada a Sa Vall, presenta un total de 8 dies de precipitació en forma de neu observats en el període d'estudi. Per aquest motiu, la mitjana de la sèrie salinera és molt discreta, la més baixa de totes les estacions analitzades: 0.27 dies de neu anuals. Les nevades s'estructuren de la següent manera:

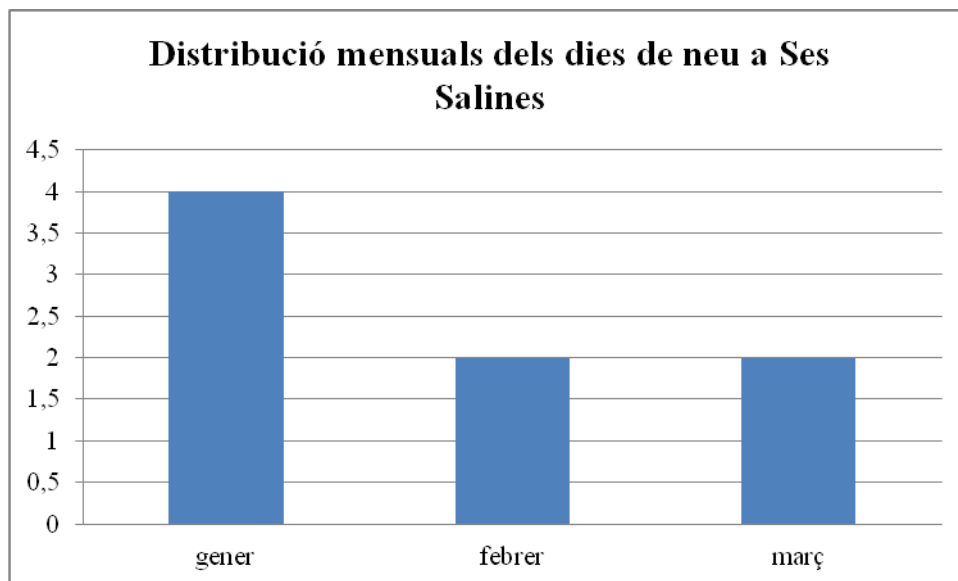
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8 de gener de 1985
1986/87	14 de gener de 1987
1998/99	31 de gener de 1999
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	25 de gener de 2005
2006/07	20 de març de 2007

La distribució en temporades és la següent:



Destaca d'entrada el fet que no existeix cap temporada de més d'un dia de neu a l'any. De les 8 temporades en que la neu fa acte de presència en aquesta estació del migjorn mallorquí, la meitat es donen en 7 temporades, entre 1980/81 i 1986/87. Per tant, la concentració és màxima en els anys 80. Hi ha tot un seguit d'anys sense neu fins la temporada 1998/99. De fet en 16 anys només s'observa aquesta nevada i no és fins ben entrada la dècada dels 2000 quan es reconeix una repuntada de la innivació, amb 3 nevades. Aquestes són les de l'1 de març de 2004, la del 25 de gener de 2005 i la del 20 de març de 2007. Al estar la sèrie desequilibrada cap als anys 80, la línia de tendència és descendent.

El repartiment mensual de les nevades és:



La temporada de neu a Ses Salines comprèn tan sols tres mesos, els de gener, febrer i març. El mes de gener conté la meitat de les observacions, mentre que el mes de febrer i el mes de març es reparteixen el 25% cada un. Curiosament les dues nevades contades dins els mes de març es donen als anys 2000.

La manca de nevades impossibilita la realització de mitjanes mensuals.

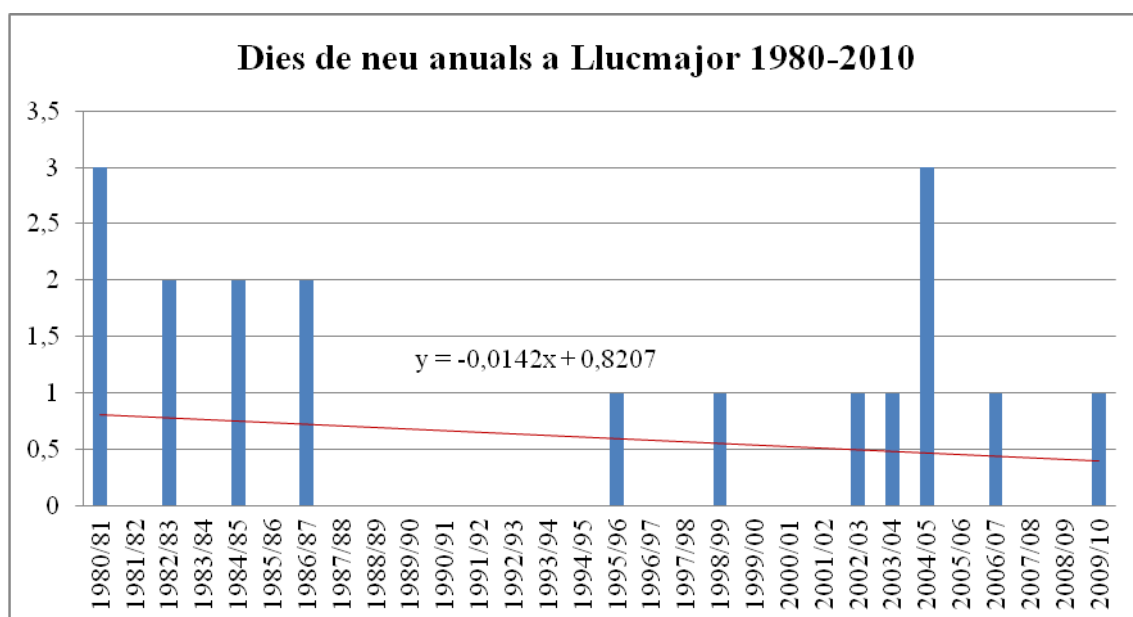
No s'observa en tota la sèrie cap episodi de neu, és a dir, no hi ha cap període de dos dies de neu seguits.

### 3.2.2.2 Llucmajor B-334

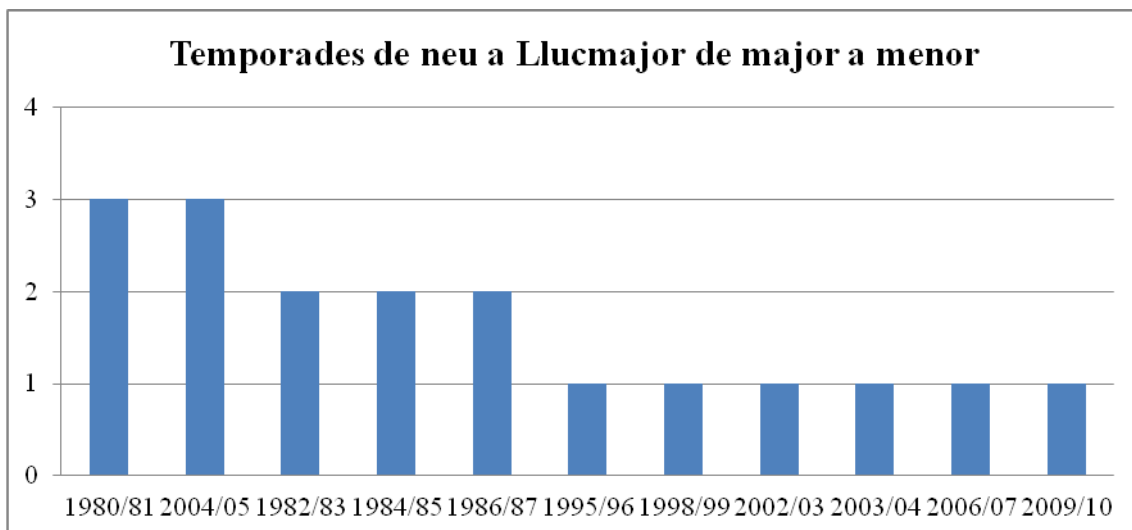
A Llucmajor s'observen un total de 18 dies de precipitació en forma de neu. La mitjana anual és de 0.6 dies. Es distribueixen de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	12 i 13 de febrer de 1983
1984/85	8 i 15 de gener de 1985
1986/87	14 i 20 de gener de 1987
1995/96	21 de febrer de 1996
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	26 de gener; 16 i 28 de febrer de 2005
2006/07	20 de març de 2007
2009/10	10 de març de 2010

S'han observat fins a 11 temporades de neu que es reparteixen temporalment segons mostra el gràfic:

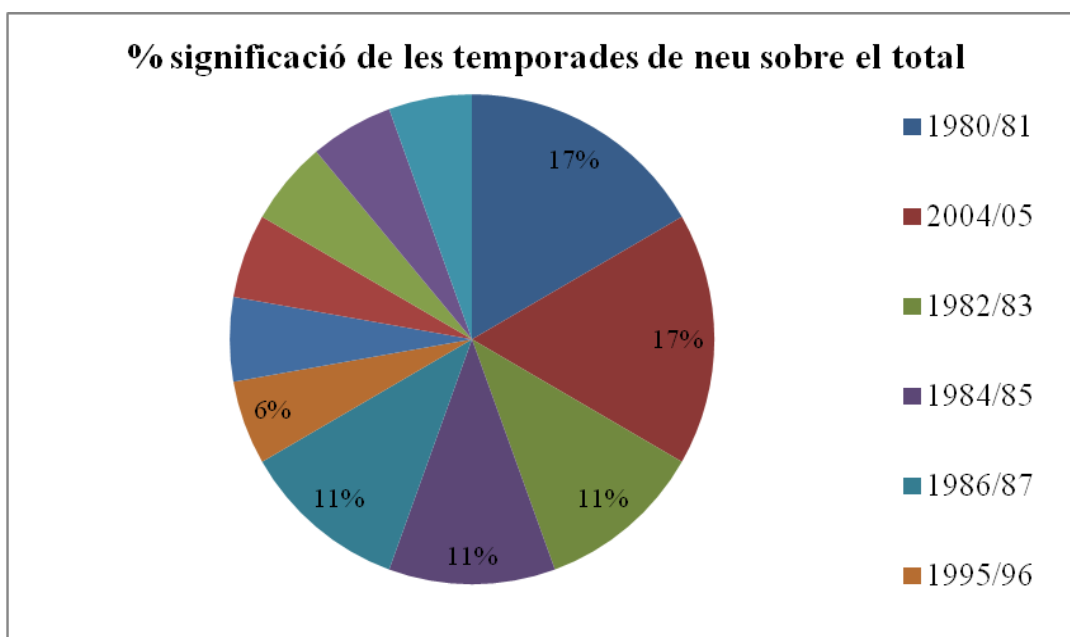


Es destrien un total de 9 nevades entre novembre de 1980 i gener de 1987 el que suposa la màxima concentració de tota la sèrie. Seguidament s'estableix un període en que la neu apareix de manera més esporàdica i que conclou la temporada 2001/02. En aquest període de 15 anys tan sols hi ha dues nevades, concretament la del 21 de febrer del 1996 i la del 31 de gener de 1999. La temporada 2002/03 amb la nevada del 31 de gener marca un nou període que conclou l'any 10. En aquest segment de 8 temporades s'hi donen 7 dies de neu. La tendència general de la sèrie és descendent gràcies al pes de les nevades ocorregudes al principi de la sèrie.



Les dues temporades amb un major pes són les de 1980/81 i 2004/05 amb un registre discret de 3 nevades cada una. A banda, destaquen també tres temporades de dos dies, totes elles als anys 80. De fet, tret de la temporada 2004/05, de les 5 primeres temporades en ordre d'importància, 4 es donen dins els anys 80.

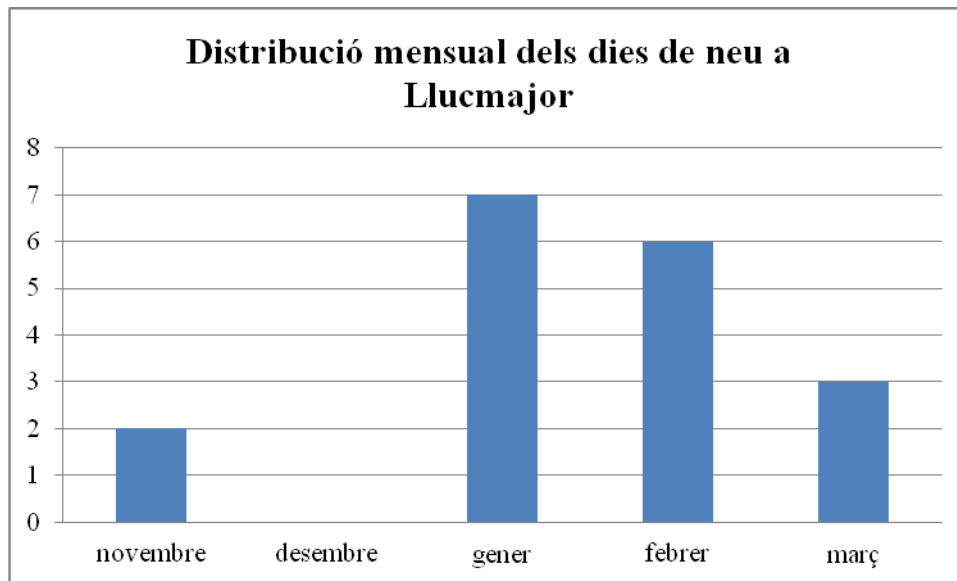
Com en la resta d'estacions on la innivació és escassa, les temporades de més neu solen tenir un pes important a dins la sèrie. En el cas llucmajorer és el següent:



Les dues principals temporades (6 dies de neu en total) sumen el 34% del total d'observacions. Les 5 primeres, el 67%.

Quant a la distribució mensual de les nevades, els mesos de gener i de febrer són els de màxima recurrència del fenomen:





Com ja succeeix en els casos d'Algaida i Porreres, la nevada del 29 i 30 de novembre de 1980 permet l'existència d'aquest fenomen a la tardor. Tot i això, la distribució dels dies de neu és clarament hivernal, repartida entre els mesos de gener i febrer. El màxim es dona al gener, amb 7 dies, seguit del febrer que conta amb 6 observacions. Finalment el mes de març presenta un recompte de 3 nevades.

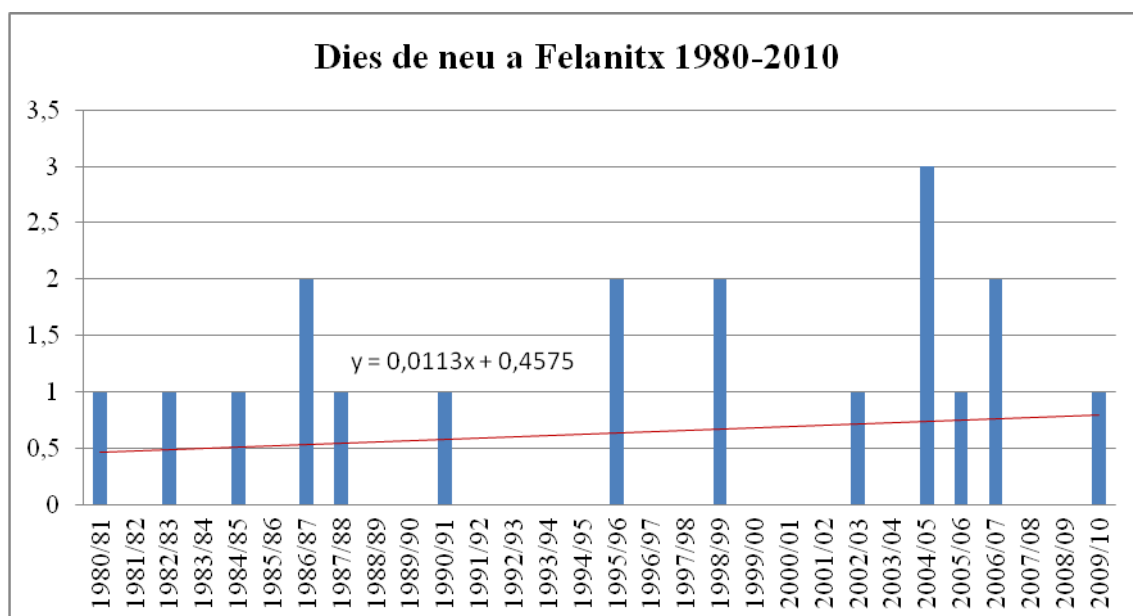
Quant als episodis de neu, en presenta dos dins la dècada dels anys 80. Concretament la nevada de tardor del 29 i 30 de novembre de 1980 i posteriorment el 12 i 13 de febrer de 1983. No s'observen episodis de neu en les ones de fred i neu de 1985 i 2005.

### 3.2.2.3 Felanitx B-606

L'estació de Felanitx presenta un total de 19 dies de precipitació en forma de neu. Es distribueixen en 13 temporades de les 30 que té el període d'estudi, essent la seva mitjana de 0.63 dies de neu anuals.

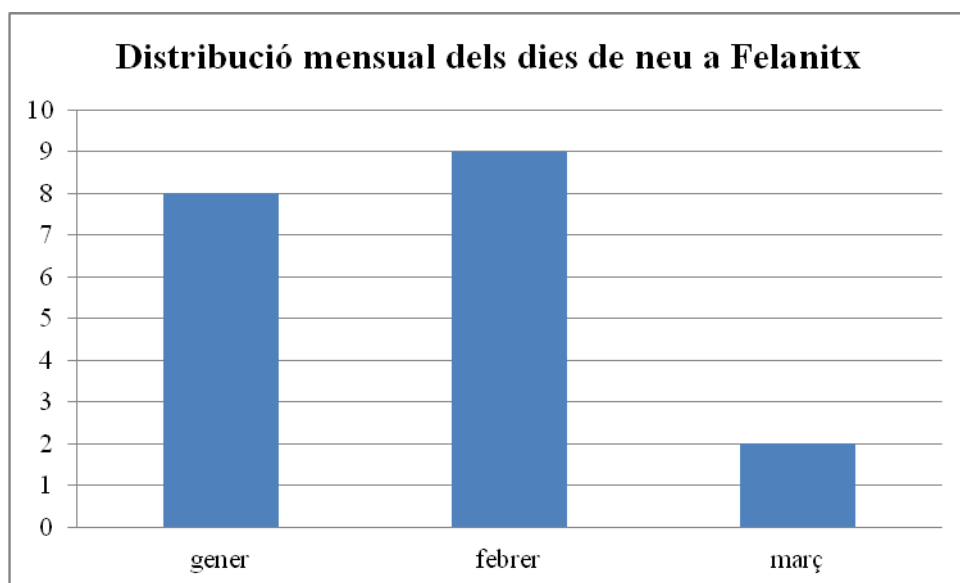
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8 de gener de 1985
1986/87	14 i 15 de gener de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2004/05	25 i 26 de gener; 15 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2006/07	20 i 21 de març de 2007
2009/10	11 de febrer de 2010

Gràficament, la distribució del total de dies observats en cada una de les temporades establertes és la següent



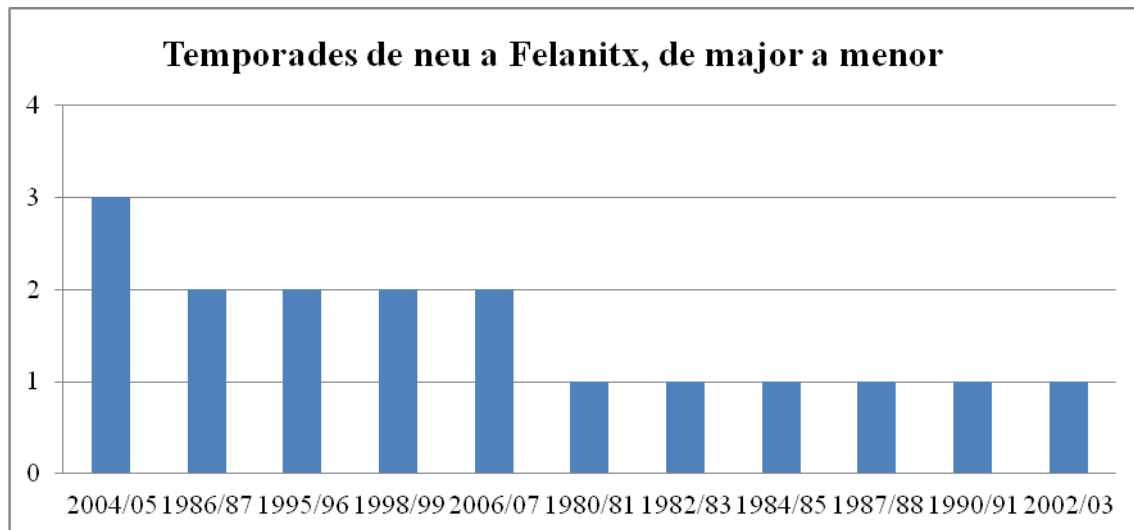
La distribució dels dies de neu per temporada a Felanitx presenta una concentració en la dècada dels 2000 a partir de la 2002/03 i especialment la temporada 2004/05, l'única de la sèrie que té tres dies de neu. La dècada dels anys 80 presenta un altre màxim, en aquest cas secundari, dins la sèrie d'observacions. Entre els dos màxims es destria un període en que la neu tan sols apareix en algunes temporades com la 1995/96 i la 1998/99 i que coincideix temporalment de manera aproximada amb la dècada dels anys 90.

Per mesos, la distribució dels dies de neu a Felanitx queda de la següent manera:

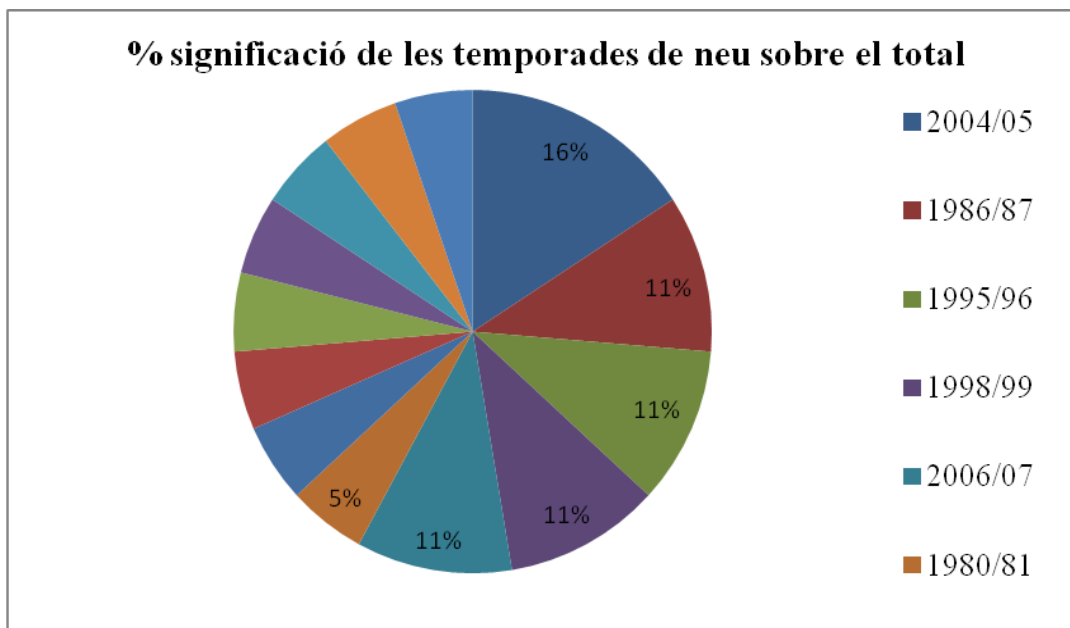


El mes de major innivació observada és el febrer, amb 9 dies. El segueix en importància el gener amb 8. Testimonialment la neu apareix documentada el mes de març. No apareixen nevades a la tardor i les de primavera (març) es contemplen només en la dècada dels 2000.

La concentració del dies de neu en determinades temporades puntuals fa que en sèries que tenen pocs dies de neu en total presentin desequilibris.



Així, hi ha temporades que tenen un pes relatiu important a dins la sèrie:



És el cas de la temporada 2004/05, on 3 dies de neu representen el 16% del total. El 60% de les observacions s'assoleix amb les 5 primeres temporades en ordre d'importància.

En el cas dels episodis de neu, és a dir, aquells casos en que la neu fa acte de presència en un mínim de dos dies seguits, Felanitx presenta fins a 5 casos documentats en 30 temporades. Dues es troben dins els anys 2000, dues més a la dècada dels 90 i una a la dels anys 80.

### 3.2.3 El llevant de Mallorca

La comarca del llevant està representada en aquesta memòria per dues estacions de Manacor i una d'Artà.

En general, no s'observen diferències d'entitat respecte els dies de neu observats al pla de Mallorca, però sí n'hi ha de més notables respecte el migjorn i el nord.

El llevant de Mallorca suposa un increment en els dies de precipitació en forma de neu respecte els valors observats al migjorn. Contràriament, en comparació al nord, suposa un descens. En aquest sentit però, cal fer esment que l'estació de Can Sureda presenta, en línies generals, analogies clares amb el nord de l'illa.

Són detectables diferències entre el sector d'Artà i el sector de Manacor, essent aquest darrer més nivós en termes generals. Cal recordar en aquest sentit que la present memòria no analitza cap sèrie d'observacions a les muntanyes de les Serres de Llevant, i es basa en estacions ubicades a una altitud molt similar.

El període d'innivació observat s'allarga, sense interrupcions, del novembre al març. L'excepció és a Can Sureda, on no s'ha documentat cap nevada en al desembre.

El màxim de precipitació en forma de neu es dona al febrer. El fet que el segon mes sigui el de gener demostra que les nevades són un fet eminentment hivernenc. El nombre de dies de neu cau abruptament el mes de març pel que les nevades de primavera són poques i les de tardor, molt més minses, concentrades en un únic episodi el novembre de 1980.

La tendència de la sèrie és ascendent en tots els casos. Un fet condicionat, per la presència de temporades de neu relativament importants i que a més es donen principalment a final del període d'observacions.

La temporada 2004/05, és la que obté un major nombre de registres de neu, tret d'un únic cas en que el màxim es dona a la temporada 1980/81 per la nevada del novembre.

S'observen episodis de tres dies seguits de neu, i un cas de 4 dies, pel gener de 2005 enregistrat a dues de les tres estacions.

Com a totes aquelles comarques en que apareixen concentrats en una mateixa temporada nombrosos dies de neu, existeixen alguns desequilibris en la sèrie fins al punt d'influir en la tendència de la mateixa. El cas més important és sens dubte el del 2004/05, gràcies al pes del gener i febrer de 2005. Però en el cas de parts del municipi de Manacor no es pot obviar la temporada 1980/81.

Existeix una clara disminució en general dels dies de neu en els anys 90 respecte altres períodes de la sèrie.

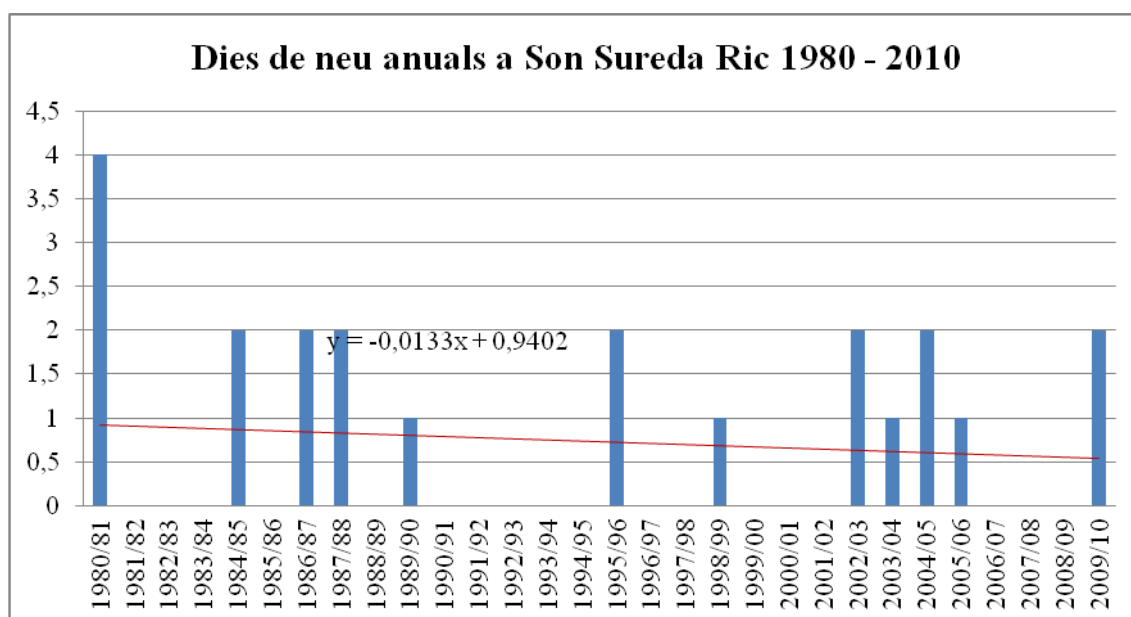
### 3.2.3.1 Manacor Son Sureda Ric B-624

L'estació de Manacor Son Sureda Ric presenta un total de 22 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre; 1 de desembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1984/85	8 i 15 de gener de 1985
1986/87	22 de desembre de 1986; 14 de gener de 1987
1987/88	24, 25 de febrer de 1988
1990/91	20 de febrer de 1991
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	25 de gener; 29 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2009/10	11 de febrer; 10 de març de 2010

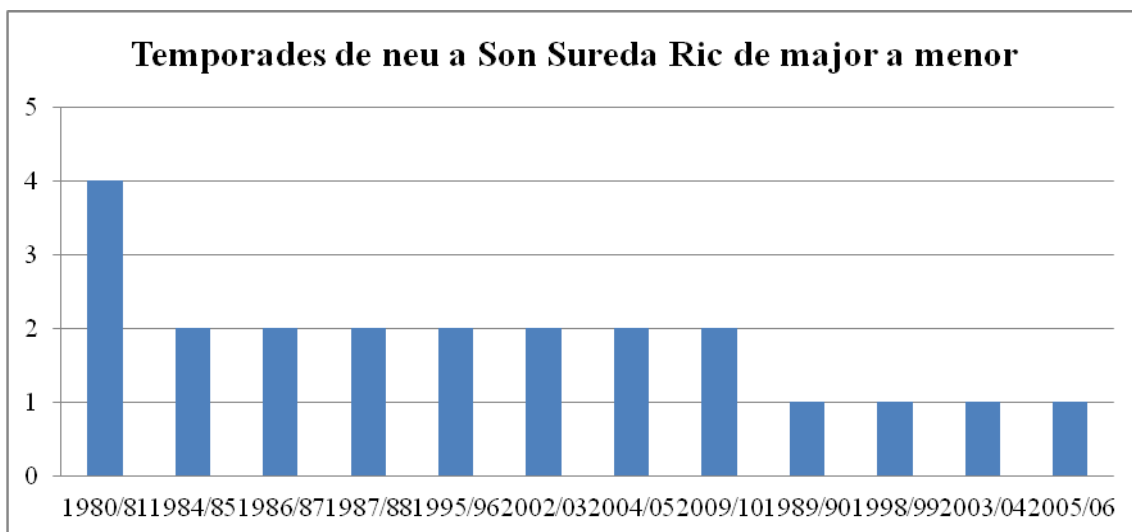
S'obtenen 12 temporades i una mitjana de 0.73 dies de neu anuals.

La distribució de les temporades és la següent:

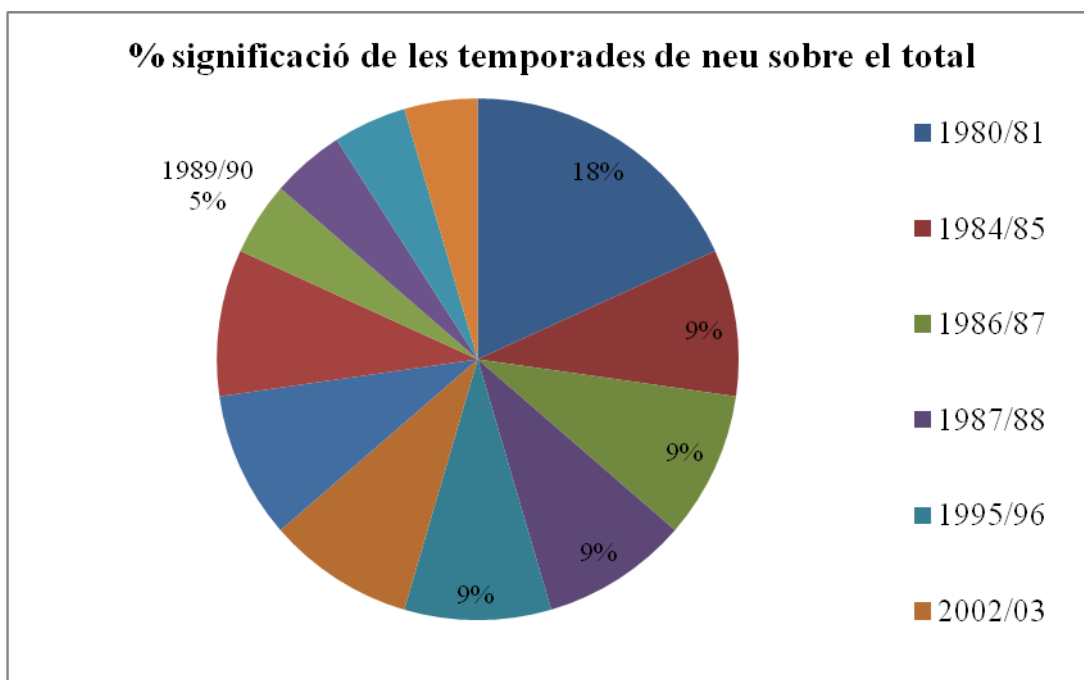


No hi ha una distribució per anys clara dels dies de neu en la sèrie manacorina. Tot i això hi ha un descens dels dies de neu en la dècada dels anys 90 així com l'existència en aquest espai temporal, de nombroses temporades consecutives sense neu. Pel que fa a les temporades que sí presenten algun dia de neu, tret de la temporada 1980/81, la resta de temporades tenen 1 o 2 dies de neu. Aquest fet, degut a la presència de l'única nevada de la tardor registrada en la sèrie, permet que sigui descendent.

En ordre decreixent d'importància, les temporades observades són:

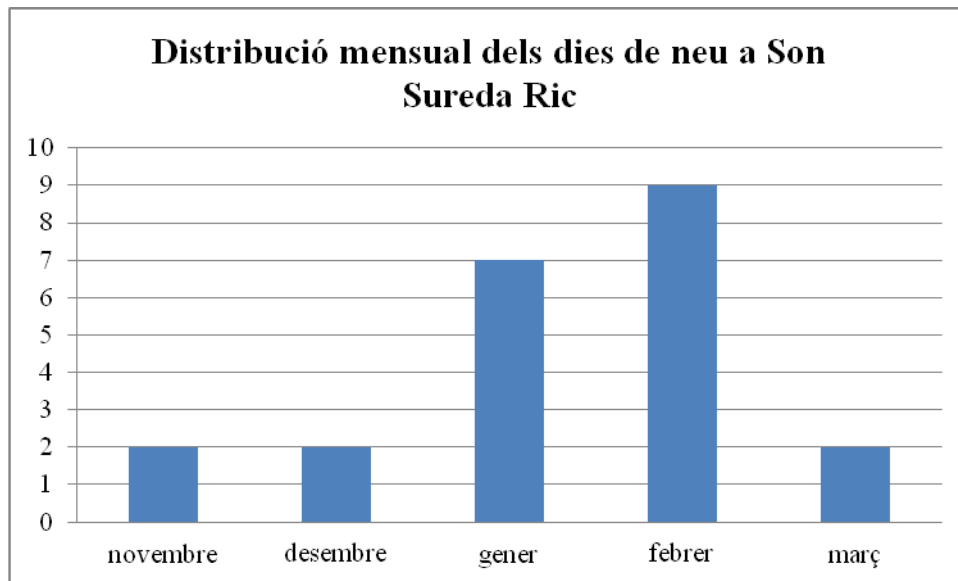


L'única temporada ressenyable quant a la presència de dies de neu és efectivament la 1980/81. Hi ha però fins a 7 temporades que tenen dos dies de neu i només 4 amb un dia observat. Aquest fet permet que la temporada 1980/81 sigui la de major rellevància dins la sèrie:



Tot i això el pes queda prou repartit en la resta d'observacions.

Pel que fa a la distribució mensual dels dies de neu dins la temporada, el resultat és un clar repartiment hivernal dels dies de neu:



El mes de febrer suposa el màxim de la sèrie seguit del mes de gener a poca distància. La tendència és ascendent fins al febrer i el descens cap al mes de març, abrupte. La temporada no presenta interrupcions. Les nevades de primavera només es donen en dues ocasions i dins els anys 2000, mentre que les de tardor es donen en un únic episodi, de dos dies, el novembre de 1980.

Destaca la presència de tres episodis de neu, un a cada dècada. Dos d'ells són hivernals i un a la tardor.



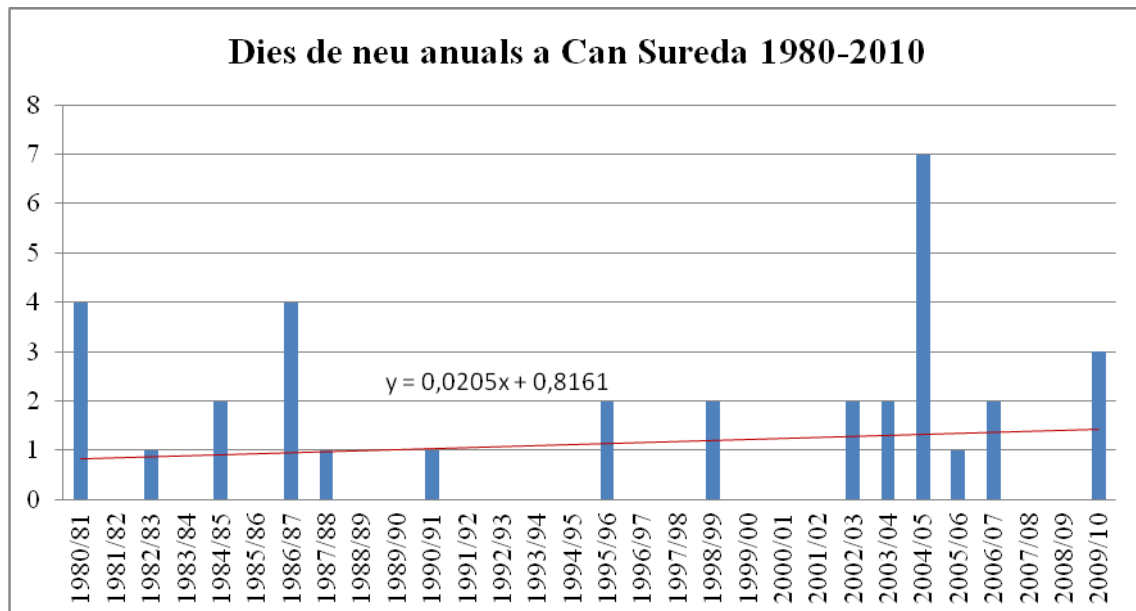
### 3.2.3.2 Manacor Can Sureda B-618

L'estació de Manacor Can Sureda presenta un total de 34 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	29 i 30 de novembre de 1980; 20 i 21 de febrer de 1981
1982/83	12 de febrer de 1983
1984/85	8 i 15 de gener de 1985
1986/87	14, 16 i 17 de gener; 20 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2003/04	29 de febrer; 1 de març de 2004
2004/05	25, 26 i 27 de gener; 14, 15, 16 i 28 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2006/07	20 i 21 de març de 2007
2009/10	11 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

Els dies de neu es reparteixen en un total de 14 temporades, el que suposa el major nombre de temporades de totes les estacions del llevant. Això suposa que la seva mitjana sigui també la major, depassant el dia de neu anual (1.1 dies).

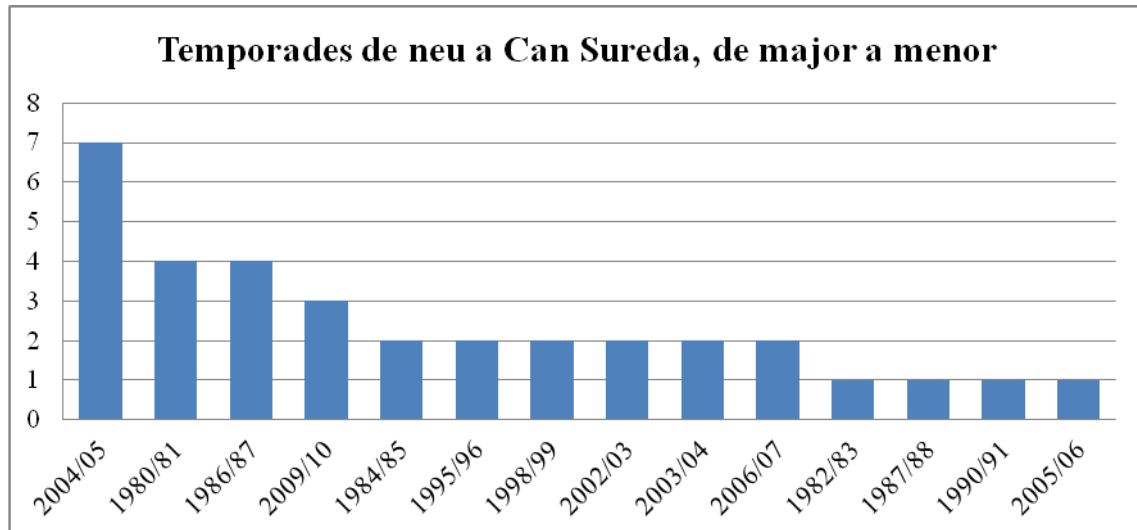
La distribució de les temporades és:



El principi i el final de la sèrie són els períodes de major concentració de dies de neu, amb un període en que els registres són més discrets, entorn dels anys 90. Destaca la presència de la temporada 2004/05 amb 7 dies de neu, la major de les observades. Entre

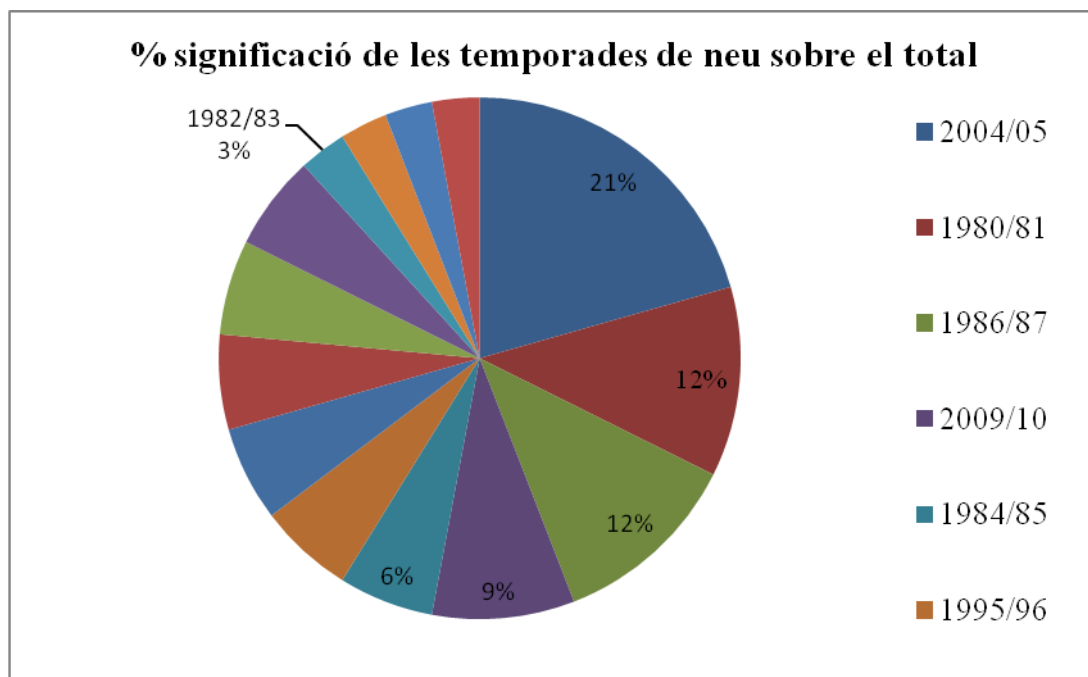
l'any 2003 i l'any 2010 s'observen fins a 17 casos de neu, la densitat més alta de tot el registre. Per aquest motiu, la tendència de la sèrie és a l'alça.

Pel que fa a la importància de les temporades, aquestes s'ordenen de major a menor en el següent gràfic:



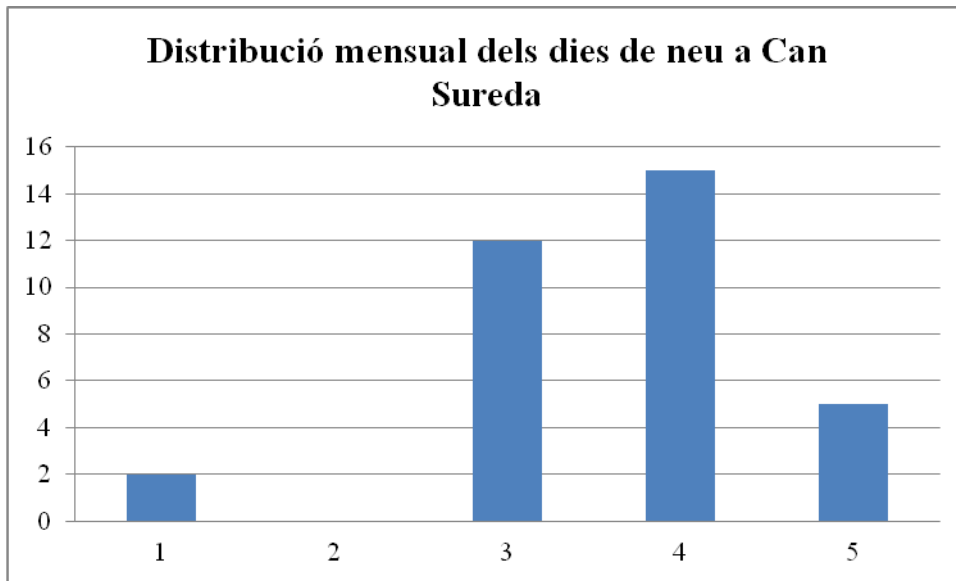
Destaca la presència a banda de la ja esmentada temporada 2004/05, de dies temporades de 4 dies de neu cada una: les 1980/81 i 1986/87. Finalment també sobresurt de la resta, la temporada 2009/10 amb 3 dies de neu.

L'existència de temporades més nivoses fa que el pes d'aquestes sigui molt evident dins la sèrie:



De fet, 4 temporades engloben el 54% de tota la sèrie. Les aportacions al total de la resta de temporades és més discreta.

Curiosament a Can Sureda hi ha una distribució inconnexa de la neu dins la temporada, amb un buit en el mes de desembre:



Aquest fet permet establir algunes similituds amb el cas del pla de Mallorca, on algunes de les estacions analitzades presenten aquest mateix patró. En qualsevol cas, les nevades documentades al novembre corresponen a un mateix episodi, el del 29 i 30 de novembre de 1980, essent l'únic cas documentat de nevades de tardor.

El màxim és marcadament hivernal al mes de gener i sobre tot al febrer. La neu pot allargar-se fins al març, però cau de manera brusca el nombre de registres en aquest mes primaveral respecte de la punta hivernenca.

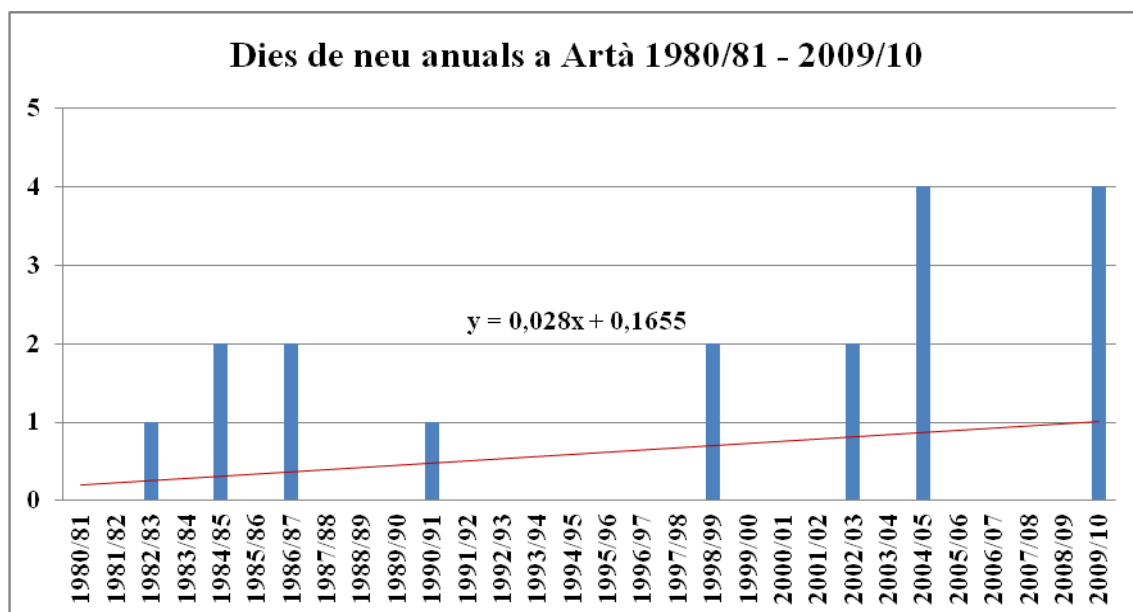
### 3.2.3.3 Artà B-520

Artà presenta un total de 17 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en 8 temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1982/83	10 de febrer de 1983
1984/85	8 i 15 de gener de 1985
1986/87	14 de gener; 20 de febrer de 1987
1990/91	14 de febrer de 1991
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2004/05	24, 25, 26 i 27 de gener de 2005
2009/10	11 i 12 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

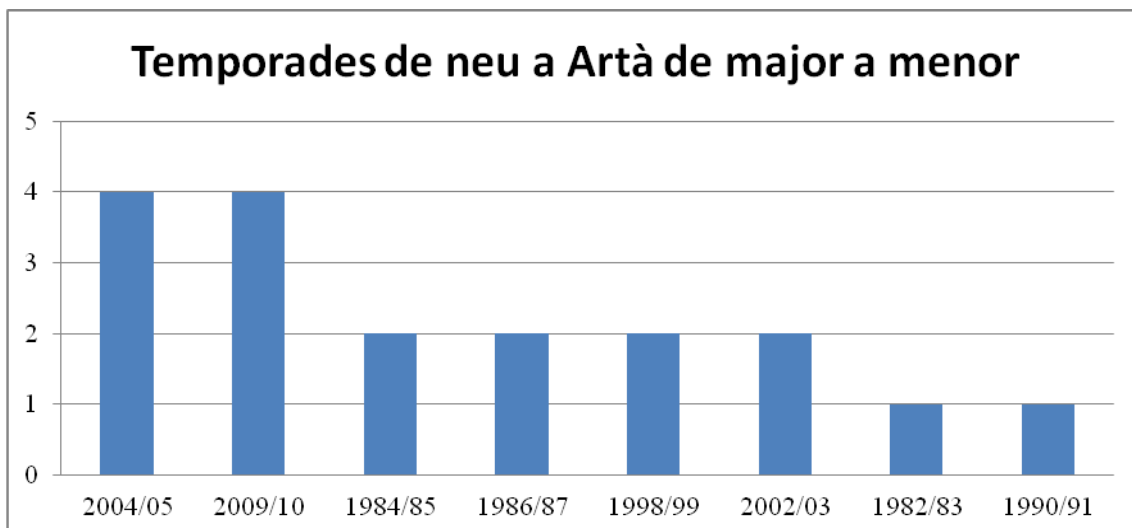
La mitjana d'Artà és de 0.6 dies de neu anuals.

Les temporades de neu es reparteixen de la següent manera:



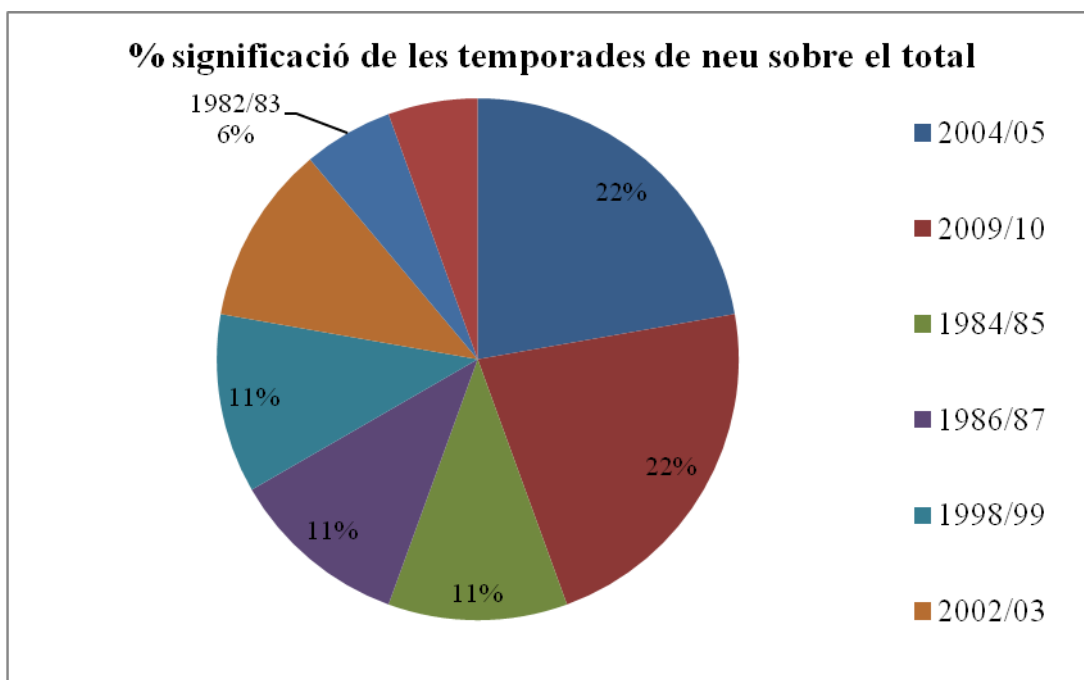
Tot i que la precipitació de neu a Artà no presenta un patró gaire definit temporalment en el període d'estudi es pot detectar un descens de la precipitació en forma de neu en els anys 90. Tot i això la resta de períodes, tant als anys 80 com als 2000, presenten nombroses temporades sense neu. El fet que en la dècada dels 2000 es donin les dues temporades amb un major nombre de dies desequilibra la tendència cap a elles.

Les temporades més importants, en ordre decreixent són:



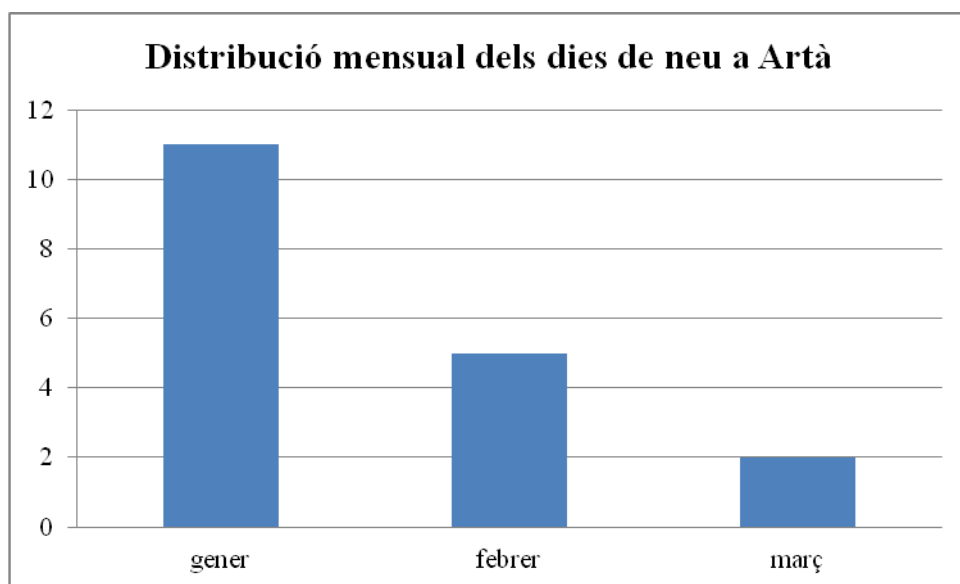
Destaquen les temporades 2004/05 i 2009/10 gràcies principalment a la nevada de gener de 2005 i els dos episodis del febrer i març de 2010. No hi ha cap altre temporada destacable.

Quant a la significació de les temporades dins el total de dies de neu, el gràfic és força expressiu:



Dues úniques temporades assoleixen el 44% de les observacions.

La distribució de la neu per mesos dins la temporada queda de la següent manera:



El període d'innivació ocupa tres mesos, fet que contrasta amb la resta d'estacions del llevant analitzades. El màxim es dona al gener i disminueix de manera progressiva fins al març. Per tant, tot i que de manera discreta són possibles les nevades primaverals i no s'observen nevades de tardor.

### 3.2.4 La conca de Palma

Aquest espai geogràfic és geomorfològicament divers. A la seva part nord, té un clar contacte amb el raiguer i presenta relleus relativament importants al sector d'Establiments just a la partió entre el municipi de Palma, Puigpunyent i Esporles. Per l'oest, cap a Gènova, presenta els relleus també destacats, de Na Burguesa. Cap a l'est, el Pla de Sant Jordi, una zona costanera sense relleus importants que antigament constituïa una plana d'aiguamolls. I cap al Sud, la Badia de Palma, una zona de clara influència marítima.

Aquesta varietat permet suposar diferències quant a precipitació de neu, essent la zona més muntanyosa la que presenta, a priori, el major nombre de dies d'innivació. Aquest fet s'ha pogut corroborar a través de les sèries d'aquelles estacions situades a tocar de les zones més elevades del municipi, com Establiments i Gènova. Cap de les dues estacions, però, presenta la sèrie completa, fet que impossibilita incloure en la present memòria, les comparatives amb l'estació de Porto Pi. Tot i això, i en una aproximació basada en el càlcul estadístic de la sèrie incompleta d'aquestes estacions, serien les úniques de Palma que superen el dia d'innivació anual. També serien les úniques que contenen episodis de neu de 3 i 4 dies consecutius, com el cas de Gènova al 1985 o 1987 i Establiments al 2005.

Les estacions que tenen la sèrie completa són les de Porto Pi i l'Aeroport, dos espais ben diferenciats tot i la seva innegable i comú influència marítima. Diferències que esdevenen notables quant a la presència de dies de neu, atribuïbles en principi a les diferències de caire geogràfic entre les dues estacions. La de Porto Pi s'asseu a la vorera de la mar però amb una clara influència dels relleus més meridionals de la Serra de Na Burguesa i la part alta de la ciutat. L'aeroport es troba uns 3km al sud-est de la ciutat de i no presenta cap influència del relleu sinó del Pla de Sant Jordi que l'envolta.

Les sèries de les dues estacions són escasses quant a dies de neu en general. La de Porto Pi presenta una tendència estable en l'evolució dels dies de neu, mentre que l'aeroport mostra una tendència ascendent. Les dues estacions presenten un màxim observat al gener.

L'aeroport de Palma mostra similituds amb el sud de l'illa en la mitjana anual de dies de neu. De fet, és la més baixa de totes les estacions estudiades fora de l'àmbit del migjorn. I les dues estacions presenten un buit de registres en el mes de desembre, característica afí a les estacions analitzades del migjorn i algunes del Pla i del Llevant.

Per altra banda, no tot són similituds amb la zona meridional, hi ha també diferències. La més important, en els episodis pel que fa a durada i freqüència, major a Palma que al migjorn.

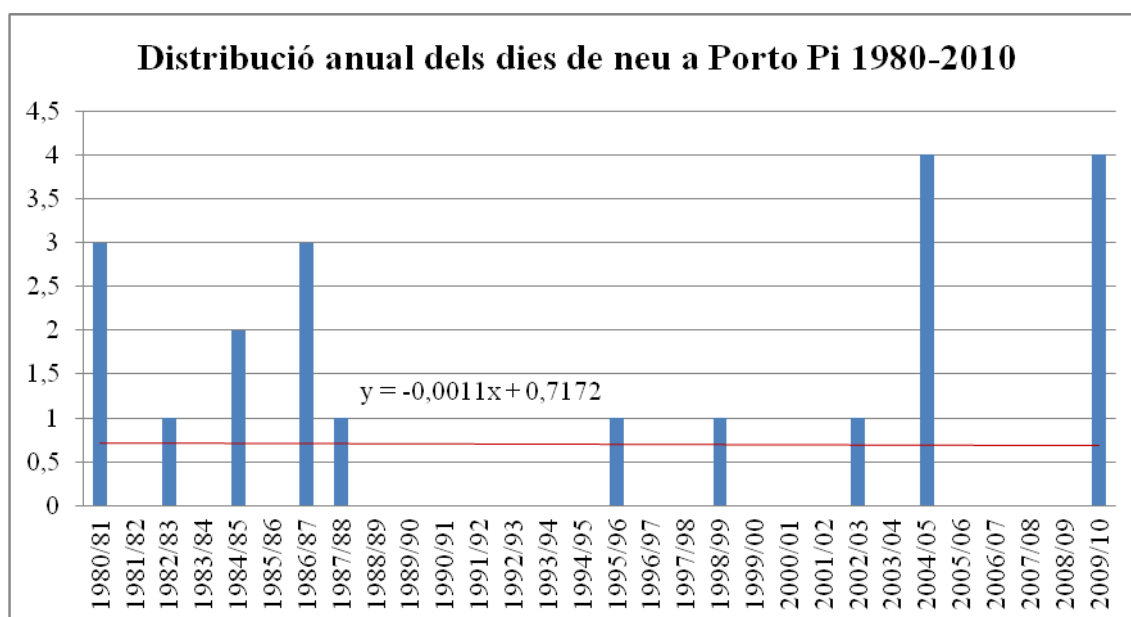
### 3.2.4.1 Palma Porto Pi B-228

L'estació de Palma Porto Pi presenta un total de 21 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 i 21 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8 i 14 de gener de 1985
1986/87	14 i 15 de gener; 19 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1995/96	21 de febrer de 1996
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 28 de febrer de 2005
2009/10	9 de gener; 11 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

Hi ha un total de 10 temporades que presenten precipitació en forma de neu i l'estació presenta una mitjana de 0.7 dies de neu anuals.

El conjunt de temporades de neu queda distribuït de la següent manera:

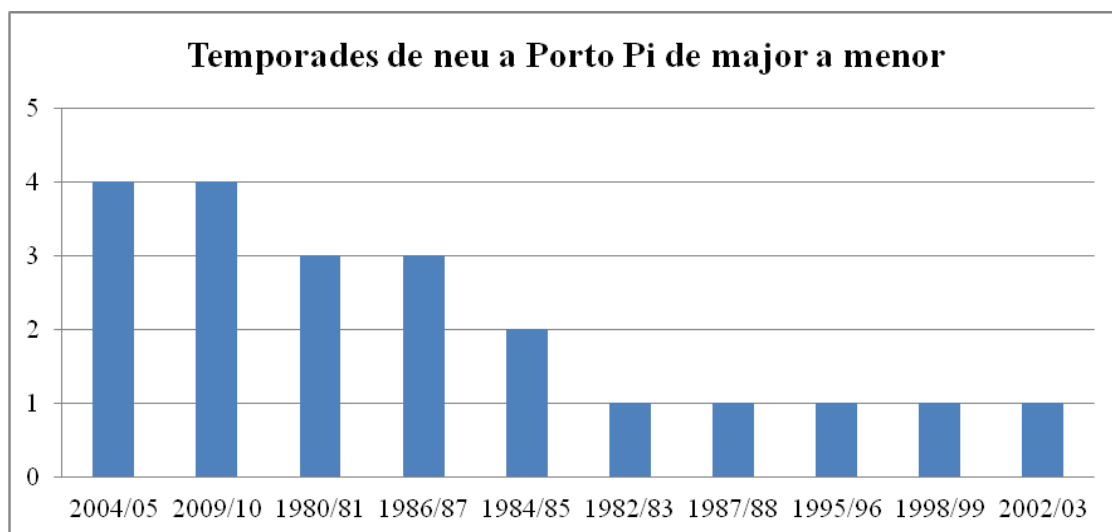


La sèrie temporal presenta un concentració de temporades en que la neu hi és present just al començar la mateixa. Aquest període ocupa des de la temporada 1980/81 fins la temporada 1987/88. En aquests 8 anys s'acaramullen 10 dies de neu.

A partir d'aquí són majoria les temporades sense neu. Entre 1988/89 i 2003/04 només (14 temporades) es donen 3 dies de neu. El final de la sèrie és molt més irregular en temporades que la part inicial, ja que només se'n destrien dues, però de pes important ja que congreguen fins a 8 dies de neu en total. No s'observa així cap tendència clara en la sèrie.

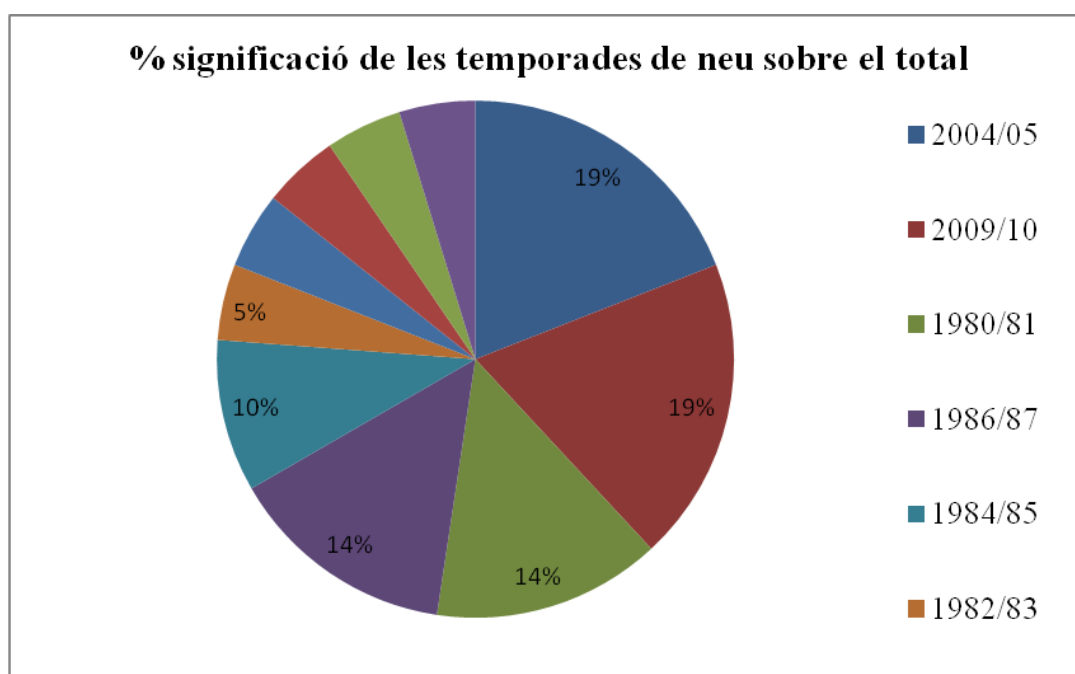


Les temporades de neu més importants són:



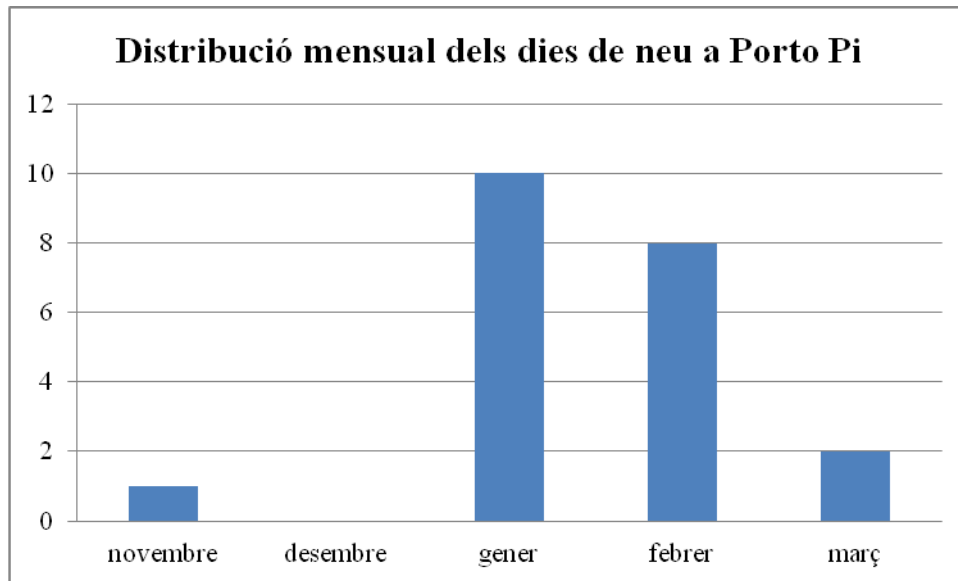
Destaquen de la resta, pel seu nombre de dies de neu, fins a 5 temporades. Dues temporades de neu de 4 dies, dues de 3 dies i una de dos. El sumatori de les dues primeres és de 8 dies, mentre que el sumatori de les altres tres, també és de 8 dies de neu. Les dues primeres, les més importants, es donen als anys 2000, mentre que la resta, als anys 80. Per aquest motiu la línia de tendència de la sèrie no és ni ascendent ni descendent, ja que el conjunt està en equilibri.

La significació del conjunt és molt evident:



La temporada 2004/05 i la temporada 2009/10 suposen en conjunt més d'una tercera part de la mostra. La suma de les 5 primeres temporades supera les tres quartes parts de la mostra, concretament el 76%. Ç

Dins la distribució mensual dels dies de neu dins la temporada, destaca la manca de connexió temporal de la sèrie mensual, amb un buit en el mes de desembre:



Aquest fet es repeteix en el cas del migjorn i algunes estacions del pla i del llevant de Mallorca. Es deu bàsicament a l'existència d'una nevada de tardor i l'absència de nevades primerenques hivernals. El màxim es dona al hivern però ja dins el mes de gener. El mes de febrer és el segon quant a major nombre de dies de neu i la sèrie acaba pel març amb dos dies. Les nevades de primavera són també possibles tot i que de manera molt discreta. S'assenyala el fet que la nevada del novembre és als anys 80 i no es torna a repetir en la sèrie i que les nevades del març es donen també en un mateix episodi dins la sèrie, el 9 i 10 de març de 2010.

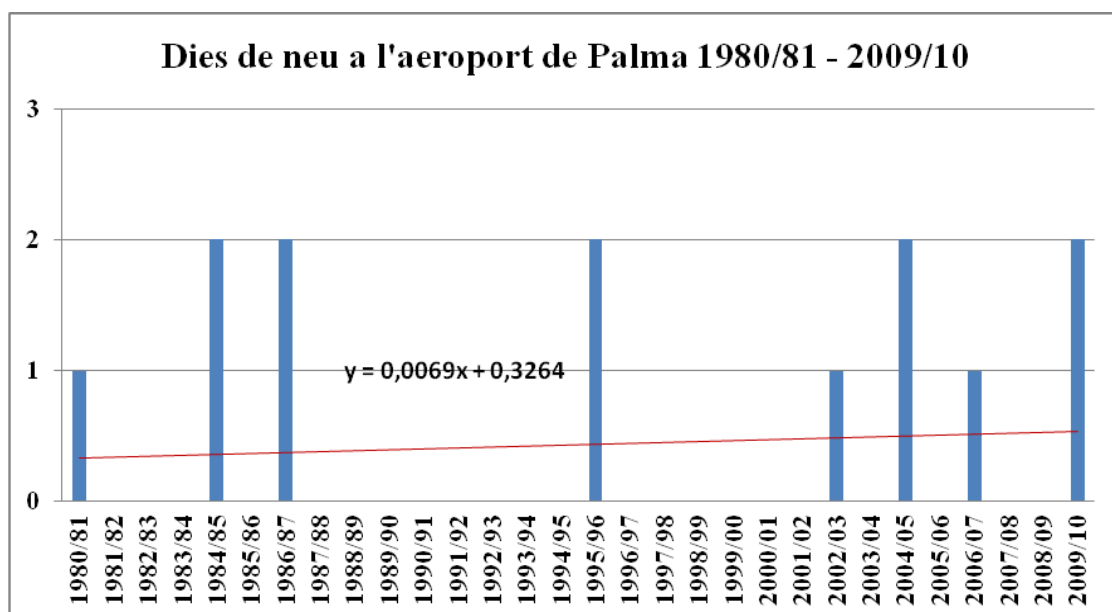
Quant als episodis de neu, destaca per sobre la resta el del 24 al 26 de gener de 2005, amb tres dies d'innivació seguits. Hi ha tres episodis més de dos dies consecutius. El primer té lloc el 20 i 21 de febrer de 1981 i el segon, dins la mateixa decúria el 14 i 15 de febrer de 1987. Finalment, el 9 i 10 de març de 2010 apareix el darrer.

### 3.2.4.2 Palma, Aeroport B-278

L'estació de l'aeroport de Palma presenta un total de 13 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en 8 temporades:

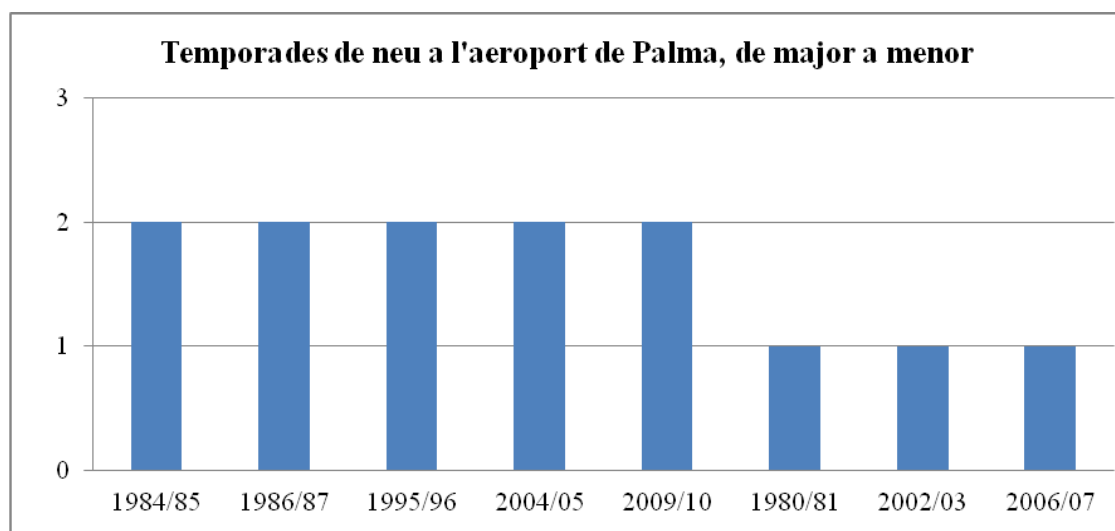
Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980
1984/85	8 i 14 de gener de 1985
1986/87	14 i 15 de gener de 1987
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
2002/03	31 de gener de 2003
2004/05	24 i 25 de gener de 2005
2006/07	20 de març de 2007
2009/10	11 de febrer i 10 de març de 2010

La mitjana de dies de neu és de 0.4 dies anuals. La distribució de les temporades dins els període estudiat és:

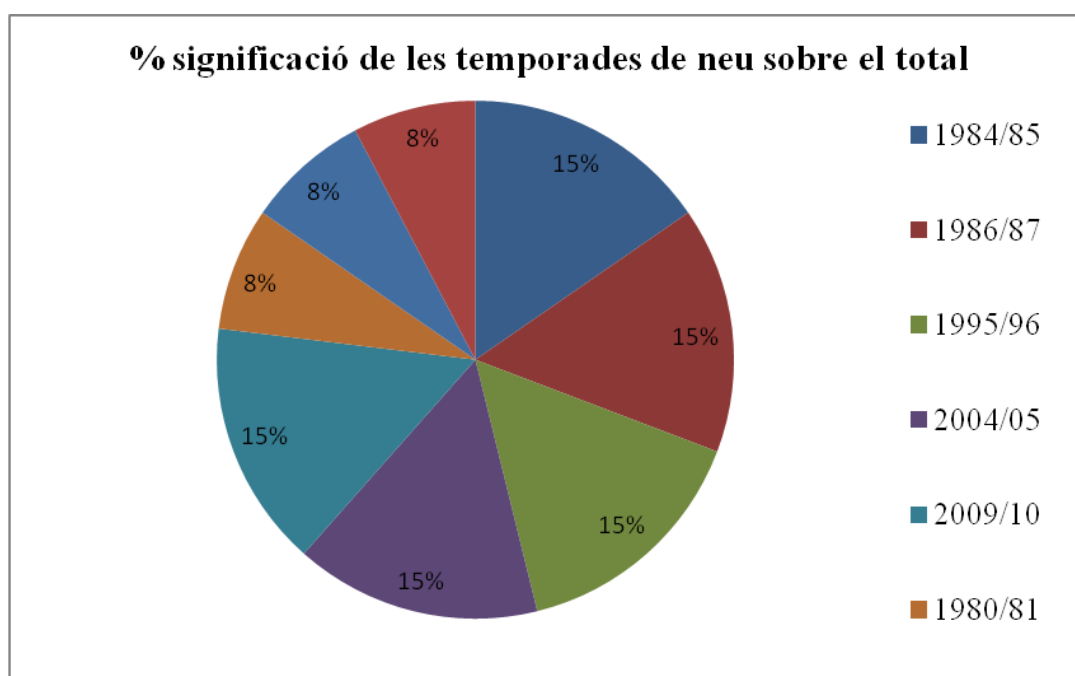


La sèrie presenta una major densitat de temporades al final de la mateixa. En els darrers 8 anys s'observen fins a 6 nevades, una menys de les contades en els 22 anys que completen la sèrie. En aquest sentit, la línia de tendència és ascendent.

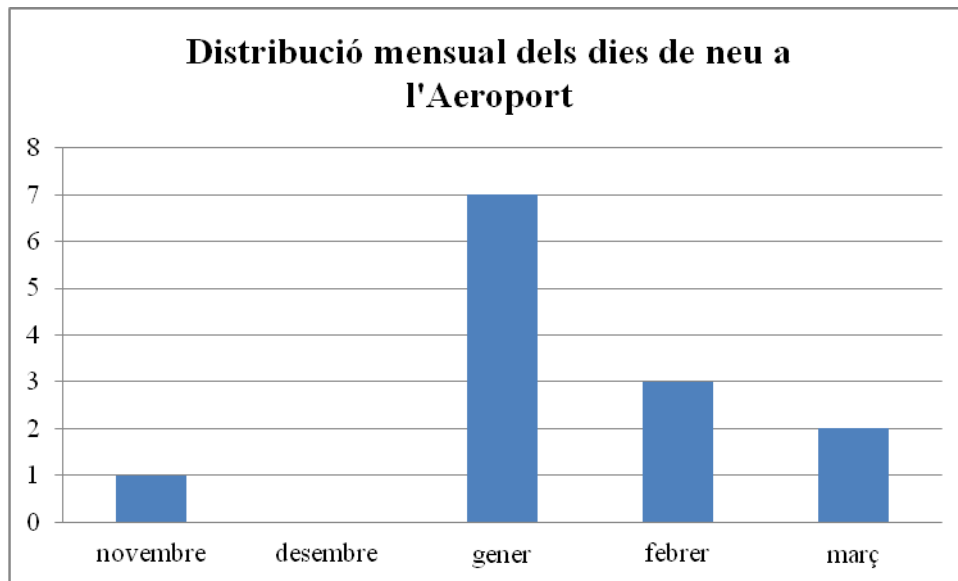
No hi ha cap temporada que presenti diferències importants quant a dies de neu:



Això permet que el pes de la sèrie sigui relativament equilibrat:



La distribució mensual dels dies de neu dins la temporada és clarament hivernal i amb absència de dies de neu en el mes de desembre:



La nevada del novembre de 1980 permet contar nevades a la tardor tot i que és a l'hivern quan les nevades són més nombroses. El mes de gener suposa el màxim de la sèrie seguit del febrer. Ja entrat el mes de març es donen encara alguns episodis que s'inclouen en les nevades primaverals.

Quant als episodis de neu, se'n troben fins a 3, un dins cada dècada. Tots ells són episodis de dos dies consecutius.

### **3.2.5 El nord de Mallorca**

En el cas de les precipitacions de neu, les diferències respecte el pla i el llevant són interessants. En aquest sentit les estacions de l'àrea nord de Mallorca tenen una mitjana superior i depassen el dia de neu anual. Aquest és un fet que només s'observa a la Serra de Tramuntana tot i que de manera molt superior.

El període d'innivació no té interrupcions i s'estén de novembre al març. Els mesos de gener i febrer són les de major nombre de registres. Les nevades són, per tant, un fet eminentment hivernenc.

És interessant notar que les nevades del mes de març són més nombroses que les registrades al pla i al migjorn i que les nevades de tardor són poc habituals. En aquest sentit, només s'observa un cas, pel novembre de 1980.

Destaca la temporada de 2004/05, especialment per la contribució dels mesos de gener i febrer. No es pot obviar la importància de les nevades del 2010 en general ni de l'episodi del febrer i març de 2004. En tots aquests casos, els dies de neu totals són superiors al cas del 1985.

Aquest fet condiciona la línia de tendència de la sèrie, que esdevé ascendent en tots els casos.

Quant als episodis de neu, s'observa un augment tant pel que fa al nombre de dies seguits de neu, com a la relació total d'episodis documentats. S'observa un cas de 4 dies, el del 27 de febrer a l'1 de març de 2004. Tot i l'augment respecte el llevant i el pla de Mallorca, els episodis no deixen de ser un fet eminentment hivernal.

Si be les sèries d'observacions presenten una clara disminució dels dies de neu en els anys 90, és destacable la presència d'algunes tongades de neu en aquesta dècada, fet que no ocorre ni al pla ni al migjorn de Mallorca.

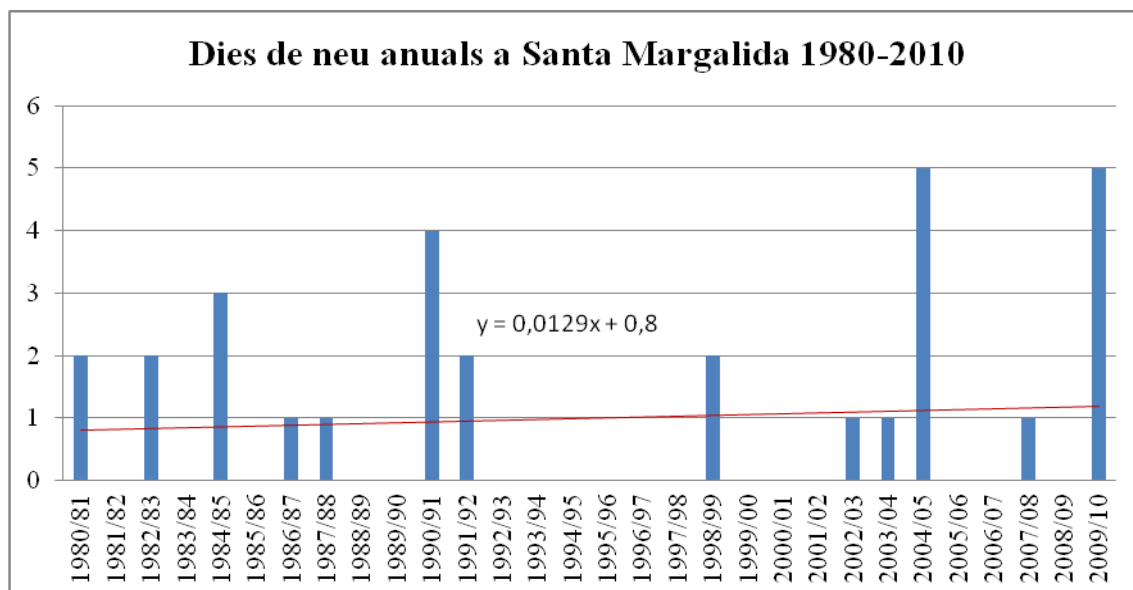
### 3.2.5.1 Santa Margalida B-645

L'estació de Santa Margalida presenta un total de 30 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en 13 temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	23 de desembre de 1982; 11 de febrer de 1983
1984/85	8, 14 i 15 de gener de 1985
1986/87	14 de gener de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1990/91	9 i 10 de desembre de 1990; 12 de gener; 14 de febrer de 1991
1991/92	23 i 27 de març de 1992
1998/99	30 i 31 de gener de 1999
2002/03	30 de gener de 2003
2003/04	28 de febrer de 2004
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 28 de febrer; 7 de març de 2005
2007/08	16 de desembre de 2007
2009/10	7, 11 i 12 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

La mitjana de dies de neu anuals és d'1 dia.

La distribució de les temporades dins la sèrie d'observacions és:

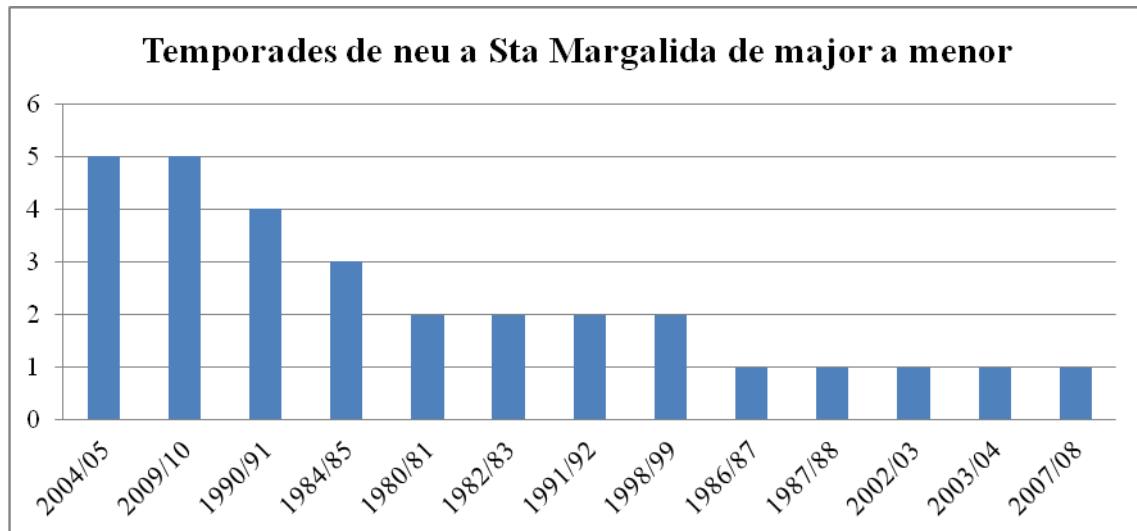


Són destriables tres períodes en el gràfic. El primer aglutina 8 temporades des de la 1980/81 fins la 1987/88 i presenta un total de 9 nevades.

Un segon període ocupa la franja temporal major de la sèrie, entre 1988/89 i 2001/2002. D'aquestes 14 temporades, 11 no presenten precipitació en forma de neu, 6 d'elles de manera consecutiva i només s'enregistren 8 nevades .

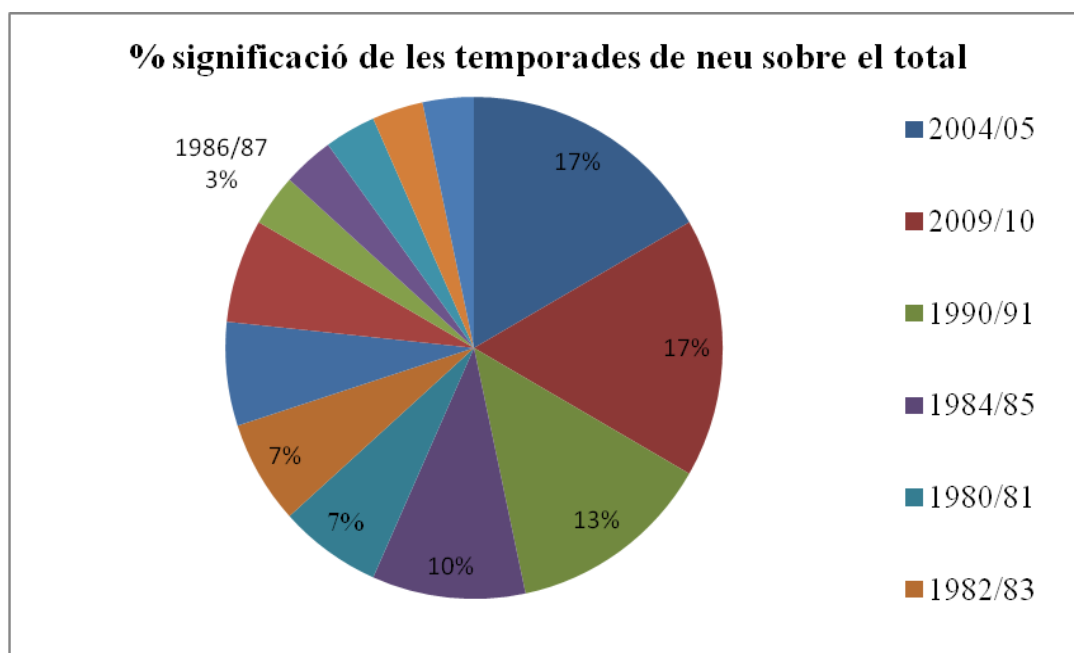
La dinàmica canvia a partir del gener de 2003 quan s'estableix la tercera etapa, caracteritzada per la major densitat d'observacions de tota la sèrie i que dura fins al final de la mateixa. Destaquen les temporades 2004/05 i 2009/10 amb 5 dies de neu cada una. La tendència de la sèrie, és lleugerament ascendent.

La importància de les temporades en funció dels dies de neu observats és:



Destaca per tant, el fet que les dues principals temporades de neu quant a nombre de dies es donin precisament al final de la sèrie. També destaca una temporada dels anys 90, amb 4 observacions, fet característic d'aquesta comarca del nord de Mallorca ja que no s'observa ni al pla ni al migjorn de l'illa. Per acabar amb les temporades destacables s'esmenta el cas de la 1984/85 amb 3 dies de neu observats.

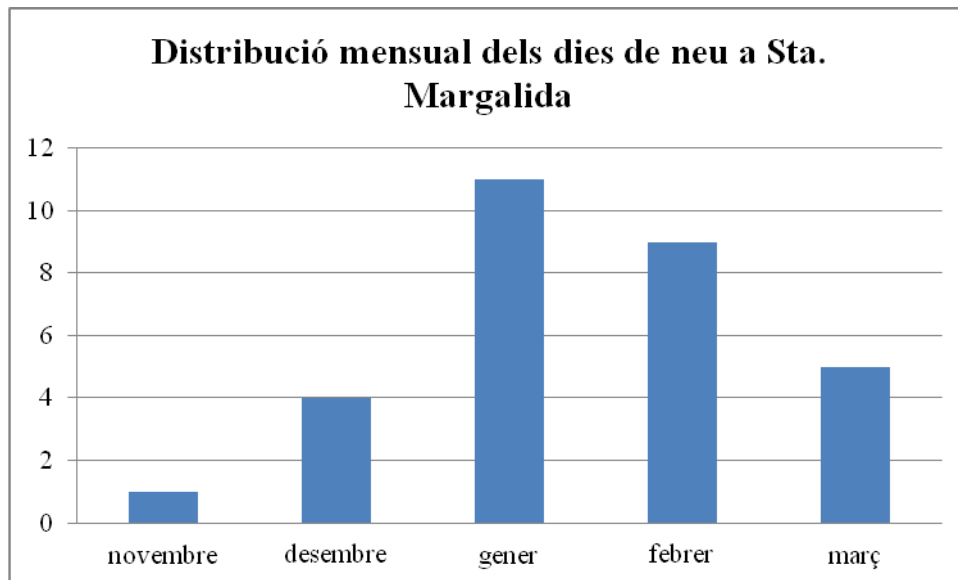
El pes relatiu de les temporades és també elevat en el cas de les 3 primeres:





Les temporades 2004/05 i 2009/10 suposen el 17% del total , cada una. Junes, el 34%. I si s'afegeix la tercera temporada en importància, la 1990/91, s'obté pràcticament la meitat de la mostra, un 47%. El pes relatiu de la resta de temporades decreix en importància tot i que és encara destacable la temporada 1984/85 amb un 10% de les observacions.

La distribució temporal dels dies de neu durant la temporada és:



Santa Margalida presenta un període d'innivació que s'inicia al novembre i s'allarga fins al març.

El període és ascendent fins al mes de gener en que es dona el màxim nombre d'observacions. Les observacions decreixen fins al mes de març, tot i que el febrer manté certa importància.

Les nevades de tardor són més aviat testimonials i tan sols es documenta el cas del novembre de 1980, mentre que les de primavera semblen més habituals. Naturalment la distribució és clarament hivernal amb una concentració de fins a 24 casos.

Quant als episodis de neu, se'n destrien fins a 5. El més important és el del 24 al 26 de gener de 2005 en que es contenen tres dies seguits de precipitació en forma de neu. També destaca el fet que dins la temporada, la 2009/10 hi hagi dos episodis, concretament els del 11 i 12 de febrer i 9 i 10 de març de 2010. Hi ha també un episodi documentat als anys 80, el del 14 i 15 de gener de 1985 i un altre als anys 90, el del 9 i 10 de desembre de 1990.

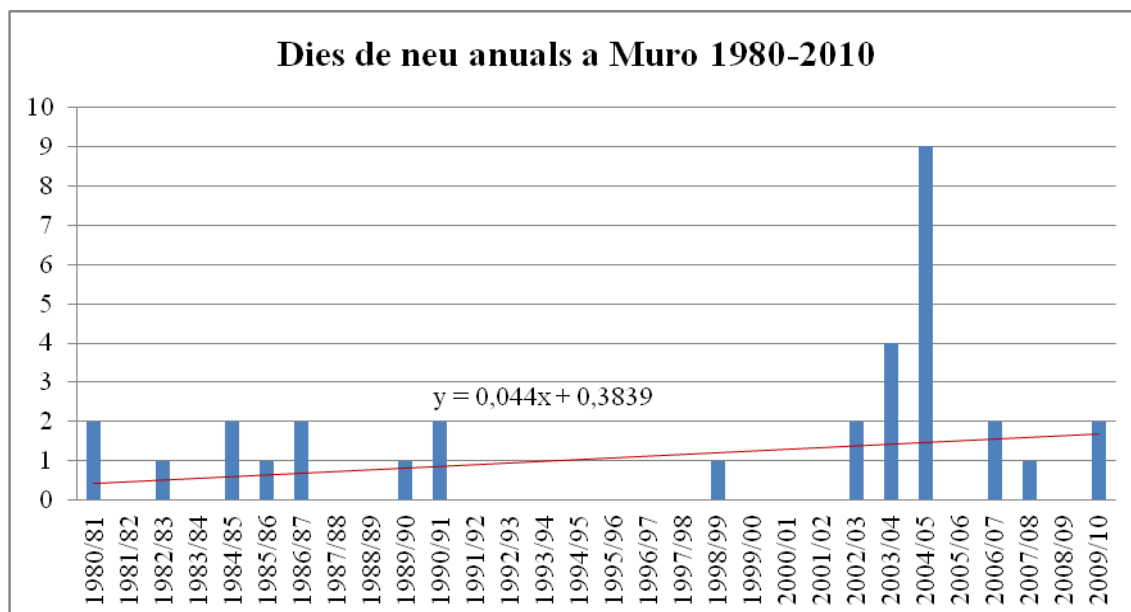
### 3.2.5.2 Muro B-682

L'estació de Muro presenta un total de 32 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8 i 15 de gener de 1985
1986/87	24 de desembre de 1986; 14 i 15 de gener de 1987
1989/90	27 de març de 1990
1990/91	14 i 16 de febrer de 1991
1998/99	31 de gener de 1999
2002/03	30 i 31 de gener de 2003
2003/04	27, 28, i 29 de febrer; 1 de març de 2004
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 15, 16, 21, 27 i 28 de febrer; 7 de març de 2005
2006/07	24 de gener; 21 de març de 2007
2007/08	5 de març de 2008
2009/10	11 de febrer; 10 de març de 2010

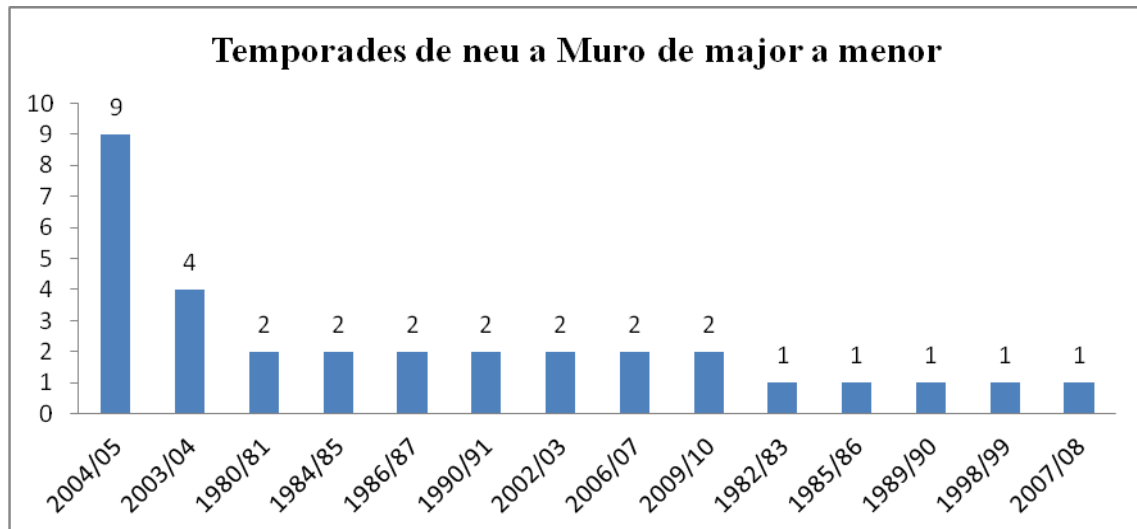
La mitjana de l'estació supera per poc el dia de neu anual.

La distribució total de les temporades és:

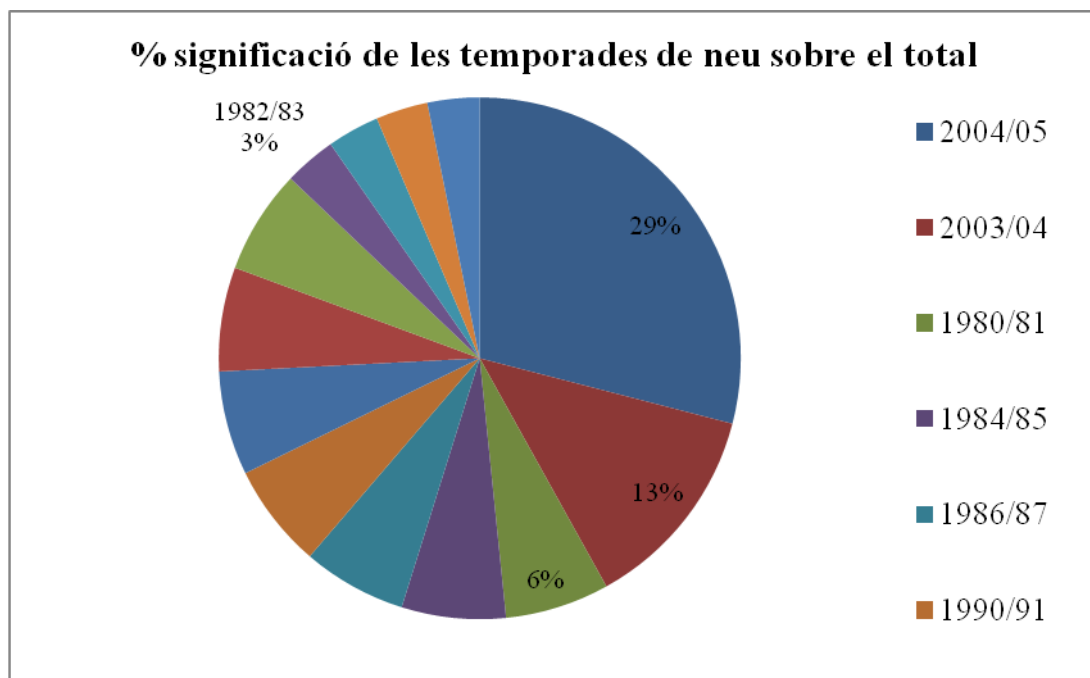


La línia de tendència és ascendent donat l'extraordinari pes que té dins la sèrie les observacions del final de la mateixa, especialment la temporada 2004/05 que suposa el màxim amb un total de 9 dies. A grans trets s'observen dos períodes de major densitat de dies de neu dins la sèrie. El primer correspon als anys 80 i en certa manera té continuïtat cap al principi dels anys 90. Un segon període comença al gener de 2003 i acaba el març de 2010 i contempla un total de 20 dies de neu. En aquests 8 anys es donen dues terceres parts de les nevades que conté la sèrie.

Per tant, aquelles temporades que pertanyen a aquest marc són les més destacades de la sèrie:

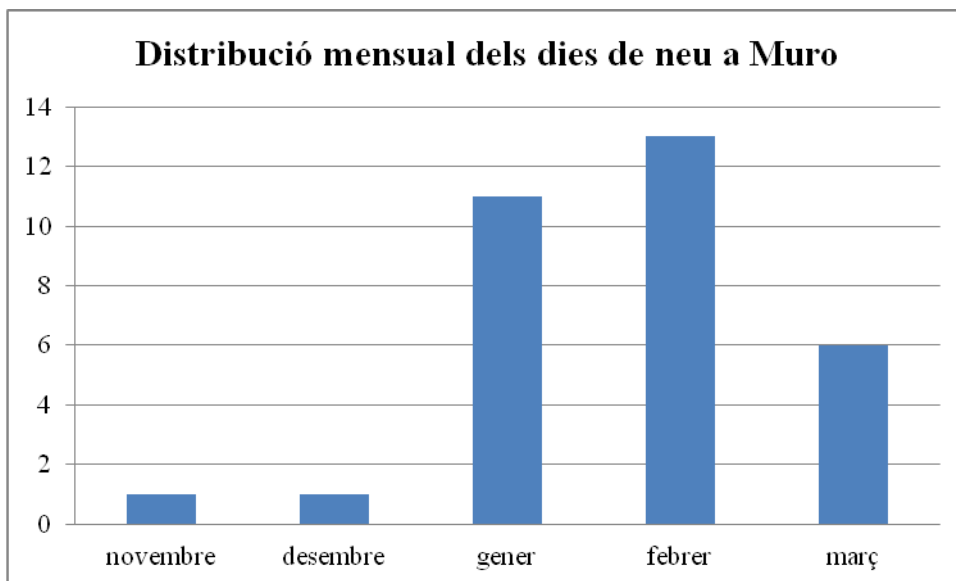


Principalment destaca la ja esmentada temporada 2004/05 amb un total de 9 dies de neu i la segueix en ordre d'importància la temporada 2003/04 amb 4 dies. En conseqüència, el desequilibri en la sèrie és evident:



Aquestes dues temporades engloben el 42% de la sèrie i és molt destacat el paper de la primera ja que per sí sola representa més d'una quarta part de les observacions.

Pel que fa a la distribució dels dies de neu dins la temporada, s'aprecia certa dissimetria:



La temporada, que s'inicia al novembre és ascendent fins al febrer, quan es dona el màxim, amb 13. Posteriorment els registres cauen fins als 6 anotats en el mes de març. En qualsevol cas, la distribució és clarament hivernal amb 25 casos, mentre que les nevades de primavera són esporàdiques i les de tardor, testimoniales.

Quant als episodis de neu observats a Muro, se'n destrien un total de 5. El més destacable és sens dubte el del 27 de febrer a l'1 de març de 2004 perquè és l'únic de la sèrie que arriba als 4 dies seguits de precipitació en forma de neu. Dins la dècada dels 2000 es dona l'altre episodi més important, amb 3 dies de neu consecutius: del 24 al 26 de gener de 2005. El febrer de 2005 presenta un altre episodi de neu, el 27 i 28 de febrer. Per tant, en aquesta sèrie, no tan sols és possible trobar dos episodis dins la mateixa temporada, sinó que és possible trobar-los dins el mateix mes. Completen els episodis els casos del 14 i 15 de gener de 1987 i el del 30 i 31 de gener de 2003.

### 3.2.6 El raiguer de Mallorca

Aquest és un dels indrets de fisiografia més particular de Mallorca. El raiguer està situat entre la Serra de Tramuntana i el Pla de Mallorca en general encara que també fa partió amb les cubetes de Palma, Inca i Muro-Sa Pobla.

Determinades comarques naturals de Mallorca amb prou feines tenen estacions vàlides per a l'estudi dels dies de neu. És el cas del raiguer, que només conta amb una sola sèrie apta per a l'estudi dels dies de neu, la de Sa Cabaneta.

Al ser una comarca àmplia i molt heterogènia, pel fet d'estar situada a cavall entre la Serra i el pla, és molt més diversa climatològicament del que pugui representar Sa Cabaneta. Per tant, no resulta adient efectuar extrapolacions en aquesta casta de territoris variats, sobretot en un meteor tan condicionat pels factors geogràfics de relleu i orografia com és la neu.

S'ha observat però, que les estacions del raiguer que funcionaren en períodes de temps inferiors als 30 anys, anotaren més dies de neu que moltes estacions d'altres comarques naturals en el mateix episodi.

Aquest fet fa sospitar que quant a neu, les estacions situades a la part més propera a la Serra de Tramuntana siguin aquelles que rebin una major precipitació nival que disminuiria paulatinament a mesura que es perd la influència montuosa.

El raiguer presenta una elevada densitat en estacions. Ara be, totes presenten inconnexions temporals en les sèries, buits o mancances, incoherències i la majoria no assoleix els 30 anys. Hi ha casos en que la sèrie sí depassa aquest període, però els observadors no anoten la precipitació caiguda en forma de neu o be no la destrien del calabruix, la qual cosa impossibilita el seu estudi. Sa Cabaneta, al terme municipal de Marratxí, és l'única estació de mesura que presenta una sèrie coherent amb els requeriments d'aquesta memòria.

De les estacions que funcionen de manera correcta durant un període de temps determinat, com les d'Alaró, Campanet o Lloseta, se'n pot aproximar que efectivament, els territoris a tocar de la Serra superen la mitjana de l'única estació del raiguer que s'inclou en aquesta memòria. Aquestes presentarien mitjanes entre 1 i 3 dies anuals. Per altra banda els episodis de neu serien comparables amb les estacions de la Serra ja que s'observen tongades de fins a 6 dies seguits, com el cas del 8 al 13 de febrer de 1987 a Alaró.

De les dades observades a Sa Cabaneta no se'n pot extrapol·lar per tant cap conclusió respecte de la resta del raiguer, però sí dels seus territoris circumdants.

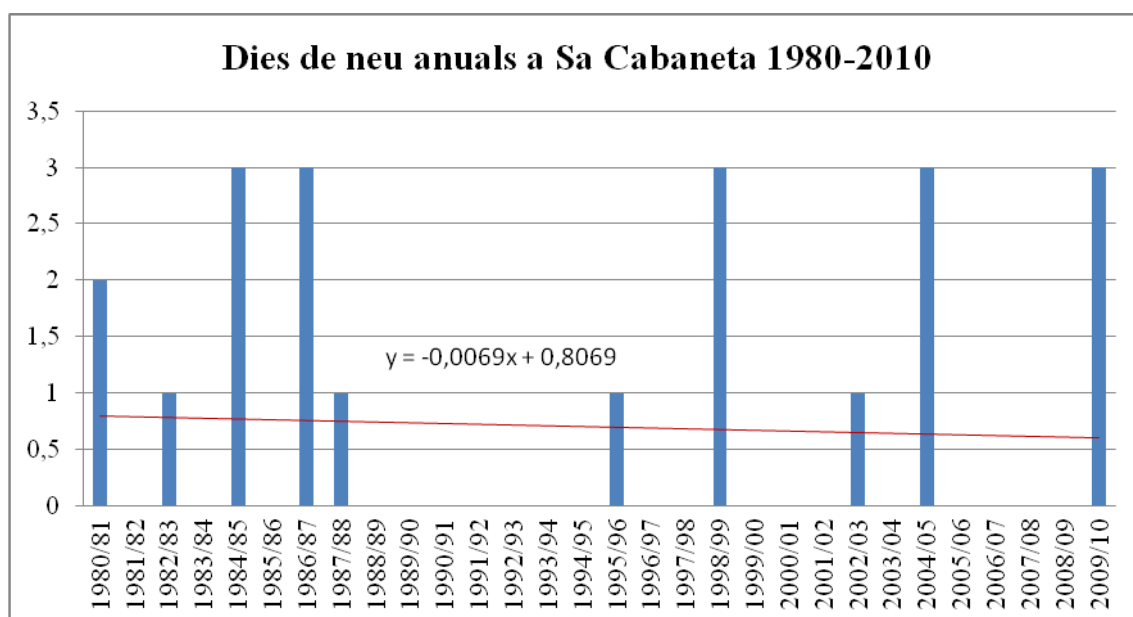
S'obtenen algunes similituds amb la conca de Palma i el Pla de Mallorca quant al total de dies de neu observats, el total de temporades que registren neu i la absència de dies de neu pel desembre. La tendència però, a diferència de la conca de Palma, és descendent gràcies al nombre elevat de nevades en els anys 80.

### 3.2.6.1 Sa Cabaneta B-273

L'estació de Sa Cabaneta presenta un total de 21 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11 de febrer de 1983
1984/85	8, 13 i 16 de gener de 1985
1986/87	16 de gener; 18 i 19 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1995/96	21 de febrer de 1996
1998/99	30 i 31 de gener; 12 de febrer de 1999
2002/03	30 de gener de 2003
2004/05	24, 25 i 26 de gener de 2005
2009/10	11 i 12 de febrer; 10 de març de 2010

La mitjana anual de l'estació és de 0.7 dies de neu a l'any. La distribució gràfica dels dies de neu dins el període d'observacions és la següent:

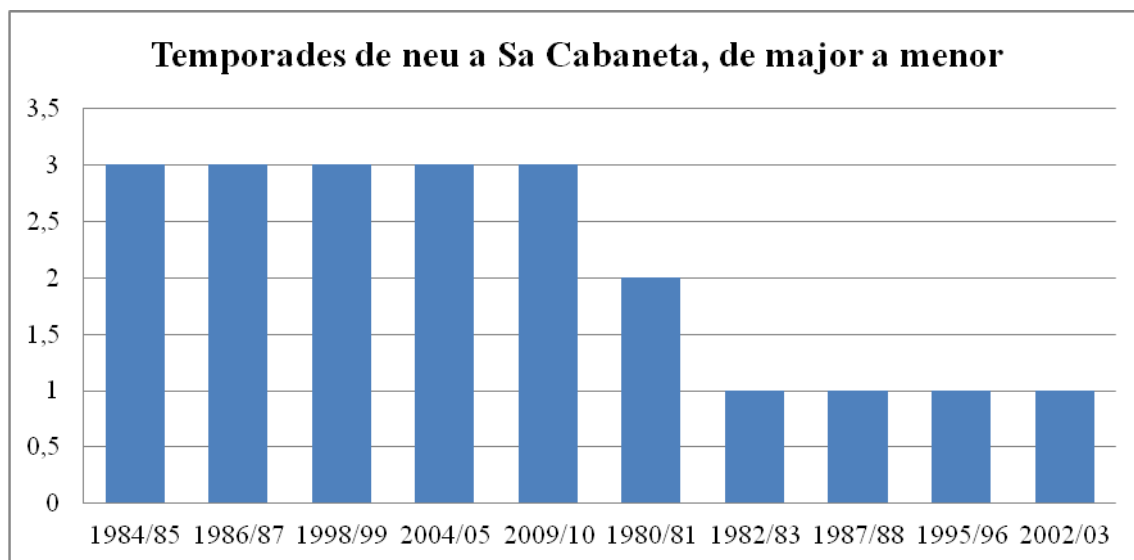


La línia de tendència és descendent. Aquest fet es deu a que en el primer terç de la sèrie es concentren 5 dels 10 anys en que s'ha observat qualche dia de neu, el que implica 10 dels 21 dies de neu en total.

Des de la darrerria dels anys 80 (1988/89) fins ben entrada la dècada dels 90(1995/96) s'estableix un període de 7 temporades consecutives sense cap registre de neu. És aquest el període sense observacions nivals més important de la sèrie. Els anys 90 en generals són escassos en neu i només s'anoten dues temporades en que la neu fes acte de presència (1995/96 i 1998/99). La els primers 3 anys de la següent decúria tampoc presenten nevades.

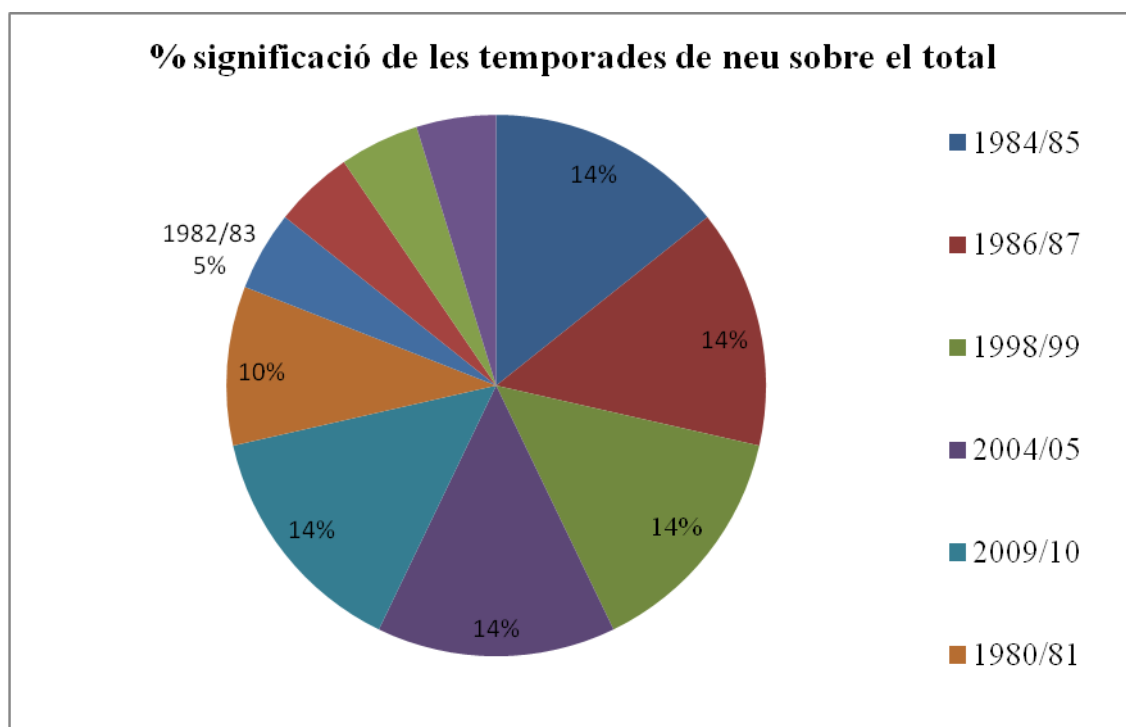
De fet, el darrer terç de la mostra tampoc presenten abundància anual de dies de neu (només tres temporades de les 10 possibles). Ara be, en total sumen 7 dies gràcies a les aportacions de les temporades 2004/05 i 2009/10 amb tres dies cadascuna.

Hi ha un total de 5 temporades que presenten 3 dies de neu:



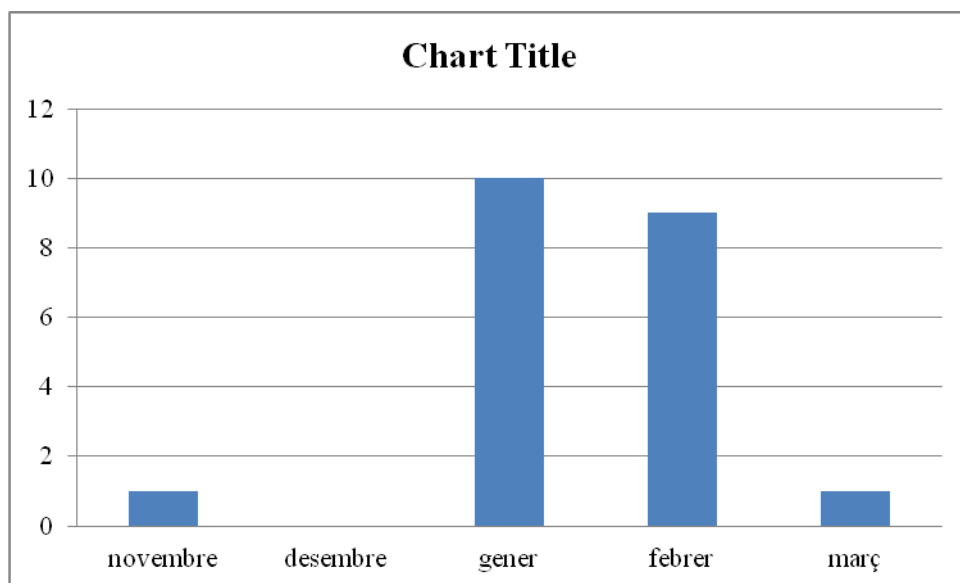
Dues es donen dins el primer terç de la mostra i dues més en el darrer terç. Una s'inclou dins els anys 90.

L'escassetat de dies de neu en general fa que el pes d'aquestes cinc primeres temporades sigui determinant.



Cadascuna assoleix el 14% de la mostra i plegades, el 70%. De fet, una temporada amb dos dies de neu suposa el 10% del total de dies en 30 anys d'observació.

Pel que fa a la distribució mensual, no hi ha registres de cap nevada en el mes de desembre, pel que la temporada va de novembre a març amb un bot en el desembre.



La temporada de neu està clarament centrada en els mesos hivernals, essent en aquest cas el gener el més destacat. Les nevades de tardor i de primavera són testimoniales.

Pel que fa als episodis de neu, s'han detectat fins a tres ocasions de dos dies de neu seguits i en una ocasió, tres dies seguits, del 24 al 26 de gener de 2005.



### 3.2.7 El ponent de Mallorca

La zona de ponent de l'illa presenta unes característiques físiques que la diferencien de la resta d'espais de l'illa gràcies a la seva orografia. La seva posició sud-oriental la condiciona quant a dies de neu pel fet de no trobar-se en principi gaire exposada als fluxos dominants de component nord.

S'ha pogut comprovar l'existència d'un gradient molt acusat entre les zones situades més a migjorn o llebeig i les zones més muntanyoses. Un fet que es corrobora a través de l'estudi d'algunes estacions que funcionaren de manera eficient durant la dècada dels anys 80 i 90. Malauradament cap d'elles aconsegueix els requisits mínims de durada o qualitat de les dades per a poder ser inclosa en aquesta memòria.

En qualsevol cas S'Alqueria, a Andratx, presenta una clara similitud amb les estacions de la Serra de Tramuntana, de la qual certament en forma part en el seu sector més meridional. S'ubica a una altura de 245 metres sobre el nivell de la mar, a la vessant meridional de la Mola de s'Esclop (926m). Els relleus altres relleus que l'envolten pel gregal són també notables, com Es Moletó (852m) i el Puig Batiat (641 m). Aquest fet es tradueix en un nombre de dies de neu només superat per les zones més elevades de la Serra com Sa Campaneta o Lluc. En canvi, el Port d'Andratx, Santa Ponça o altres indrets costaners presentaven durant la seva sèrie, unes mitjanes anuals comparables a les estacions litorals de la conca de Palma i fins i tot trets semblants al migjorn.

En definitiva, el gradient és acusat en una distància molt reduïda (les dues estacions en que es basa l'estudi disten menys de 6km en línia recta), fet només atribuïble al relleu.

Calvià se situa a una altitud de 145 metres i s'orienta cap a Llebeig i ponent. Es troba envoltada de relleus modestos (Mola de son cotoner, 554 m; Puig Gros de Bendinat, 485m; Pujol des Gat, 509m; Puig de Benàtiga 372m o el Puig Gros de Mofarès de 340 m), però que més al nord i nord-est guanyen altitud (Puig de Galatzó, 1026 m) i l'arreceren precisament dels fluxos d'aquesta component.

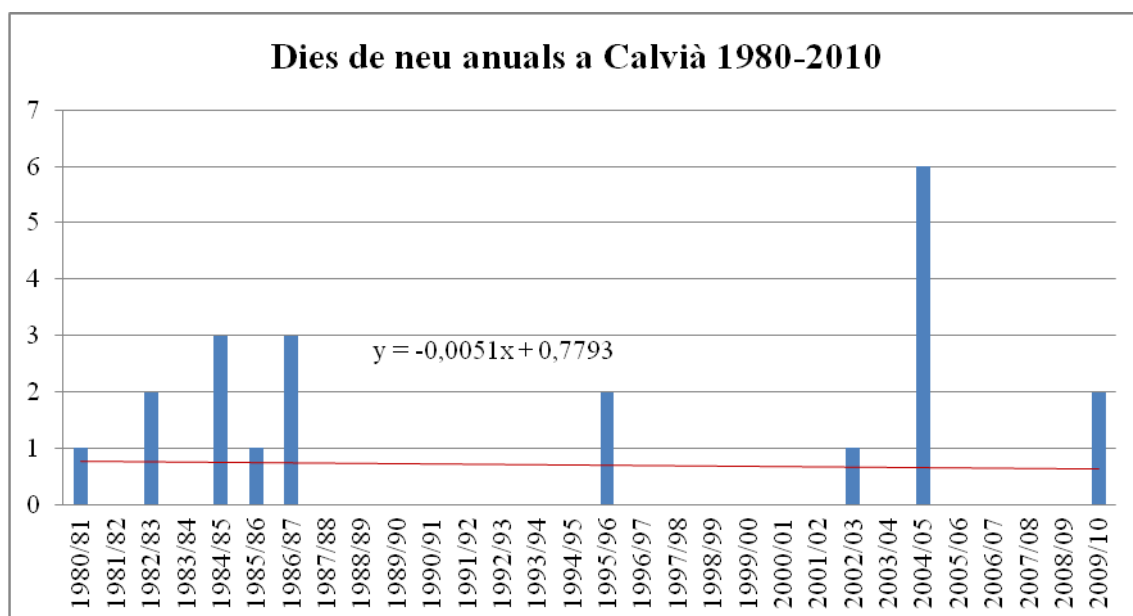
El nombre de dies de neu és notablement menor que altres localitats situades a menor altura però orientades cap al nord, com el cas de les estacions del nord de Mallorca o fins i tot en algunes del llevant i el pla. En general les similituds amb les estacions de la Badia de Palma i l'estació de Sa Cabaneta al raiguer són notòries, però també ho són, sobretot quant a distribució mensual, amb el migjorn.

### 3.2.7.1 Calvià B-178

L'estació de Calvià presenta un total de 21 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	20 de febrer de 1981
1982/83	11 i 12 de febrer de 1983
1984/85	6, 14 i 15 de gener de 1985
1985/86	30 de gener de 1986
1986/87	14 i 15 de gener; 19 de febrer de 1987
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
2002/03	2 de març de 2003
2004/05	25 i 26 de gener; 15, 17, 21 i 22 de febrer de 2005
2009/10	9 de gener; 7 de març de 2010

La distribució de les temporades és la següent:



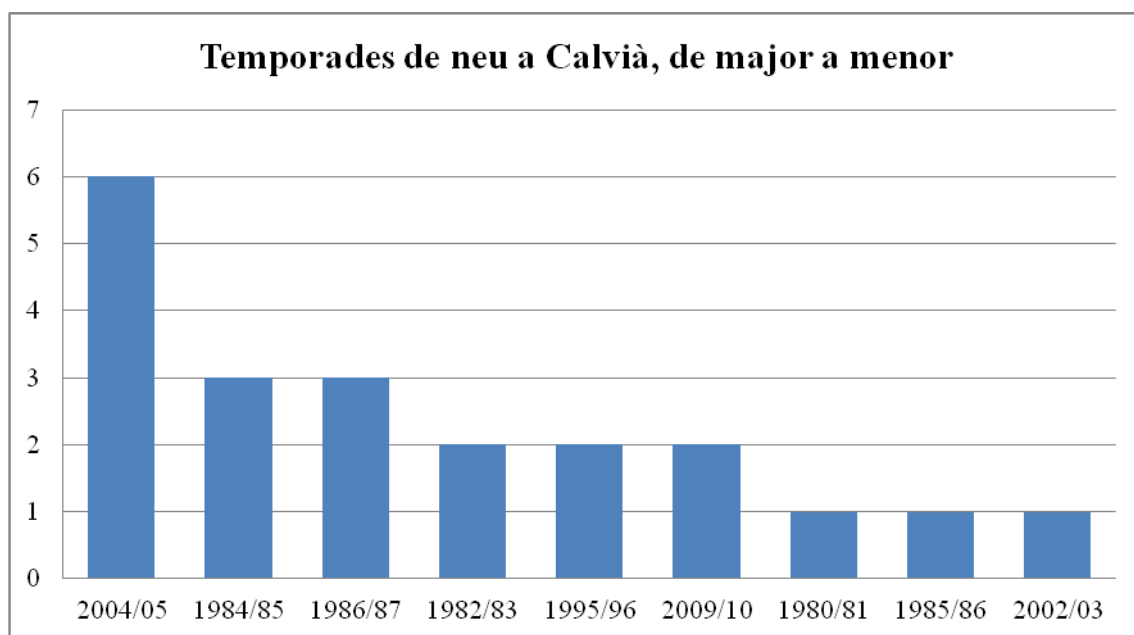
En general, el període més regular quant a dies de neu es situa precisament a l'inici de la sèrie d'observacions. Entre 1980 i 1987 s'observen 10 de les 21 nevades observades. En aquest període hi ha fins a 5 temporades que presenten algun dia de neu.

Els períodes sense registres nivals són però, la part més destacada del gràfic. Hi ha nombrosos períodes on no s'obté cap cas de neu, però destaca el comprès entre 1987 i 1995 i el de 1996 a 2002.

Els anys 90 són escassos en neu en general i tan sols s'obté una temporada amb dos dies de neu, concretament 1995/96. En els anys 2000 hi ha tres temporades amb registres de neu, entre les quals destaca com la més important de la sèrie la 2004/05, gràcies als episodis de gener i febrer.

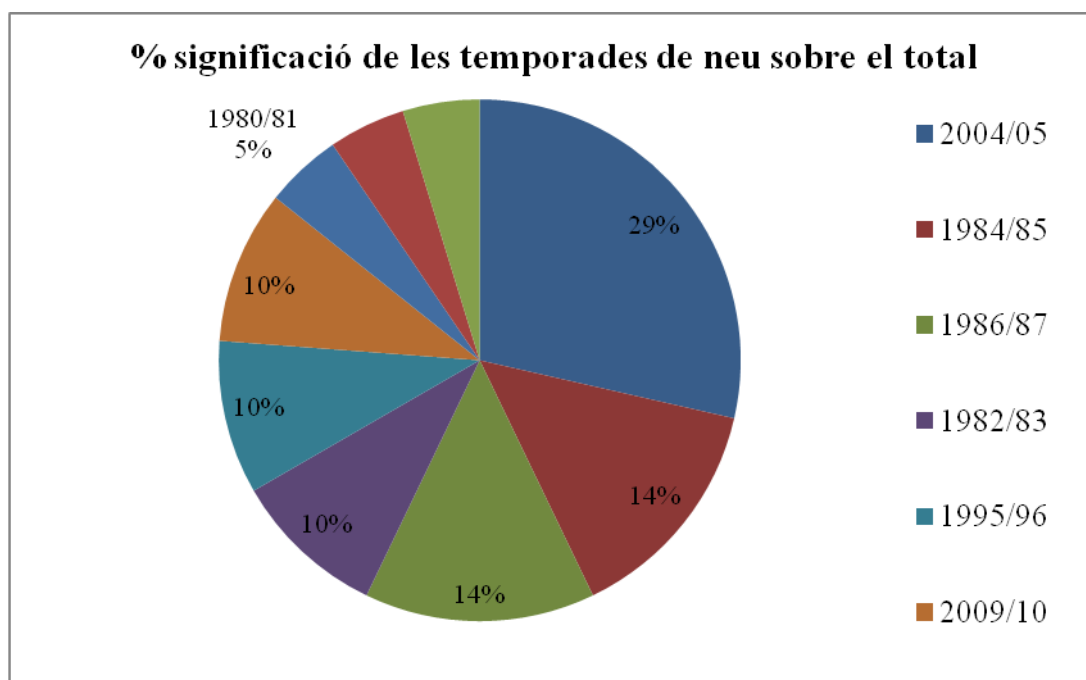
No s'observa una tendència clara en la recta de regressió del gràfic, gràcies al fet que la temporada 2004/05 equilibra en part el dèficit nival dels dos darrers terços de la sèrie.

L'ordenació de les temporades segons els dies de neu observats és:



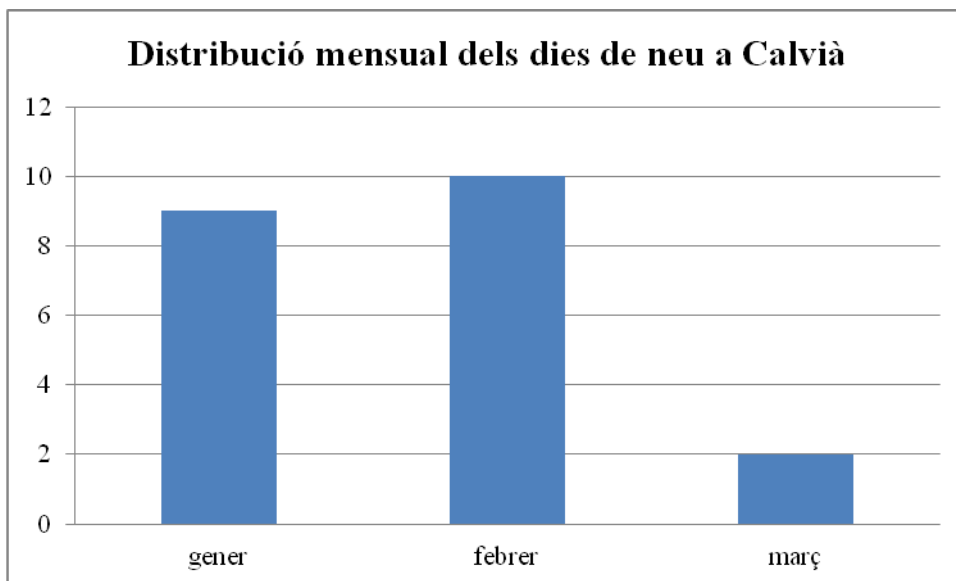
La temporada 2004/05 destaca molt per sobre la resta, amb 6 dies de neu. Les temporades 1984/85 i 1986/87 la segueixen en importància.

La significació d'aquesta temporada en el total resulta evident:



El 29% de la mostra recau en la temporada 2004/05. El sumatori de les tres primeres temporades en importància acumula pràcticament el 60% del total.

La distribució temporal dels dies de neu dins la temporada és la següent:



Resulta significatiu que la temporada sigui relativament curta i concentrada al hivern, amb un màxim el mes de febrer. No s'observen nevades de tardor perquè no nevà en l'episodi de novembre del 1980. Sí s'aprecien algunes nevades primaverals dins el mes de març. Aquests trets només s'observen en estacions situades al migjorn o les menys nivoses de la conca de Palma.

Quant a la presència en les dades calvianeres d'episodis, destaca el fet que són possibles les tongades de dos dies de neu consecutius. És el cas de l'11 i 12 de febrer de 1983, 14 i 15 de gener de 1985, 14 i 15 de gener de 1987, 20 i 21 de febrer de 1996, 25 i 26 de gener de 2005 i finalment, el 21 i 22 de febrer de 2005. Tot i que la temporada més destacada en el total és la 2004/05, les tongades es donen amb més freqüència als anys 80 que no als 2000.

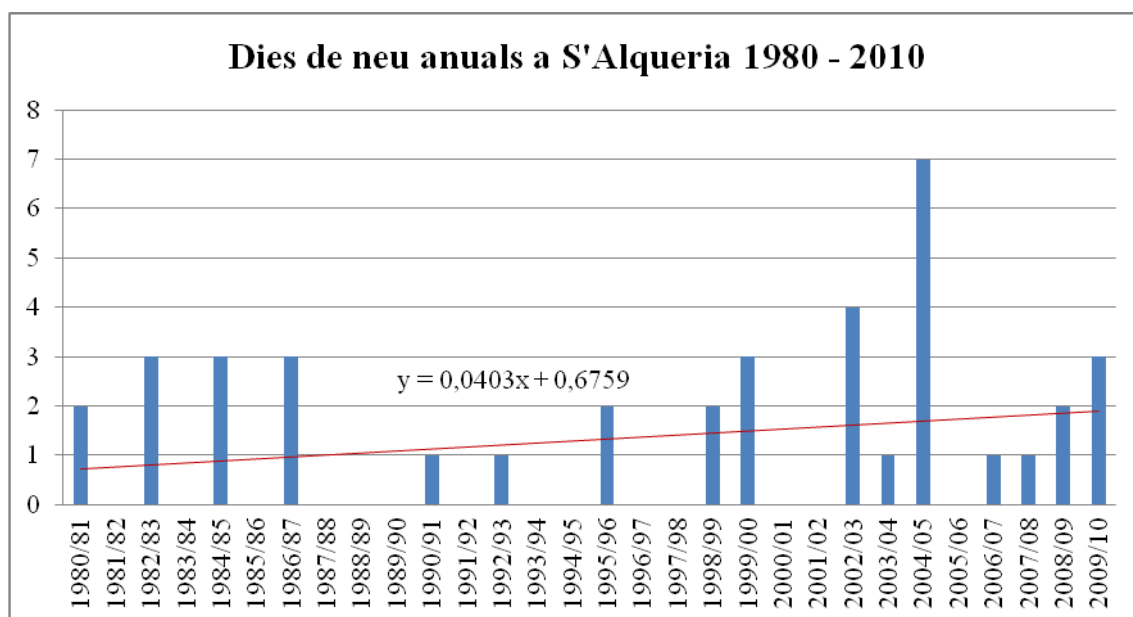
### 3.2.7.2 Andratx S'Alqueria B-118

L'estació d'Andratx S'Alqueria presenta un total de 39 dies de precipitació en forma de neu , repartits en 16 temporades de les 30 possibles que te el període d'estudi. La mitjana de l'estació s'estima en 1.3 dies de neu anuals.

Les nevades observades són:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	11, 12 i 13 de febrer de 1983
1984/85	6, 14 i 15 de gener de 1985
1986/87	24 de desembre de 1986; 14 i 15 de gener de 1987
1990/91	14 de febrer de 1991
1992/93	24 de febrer de 1993
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
1998/99	10 i 11 de febrer de 1999
1999/2000	21 de novembre; 15 i 16 de desembre de 1999
2002/03	30 i 31 de gener; 17 de febrer; 3 de març de 2003
2003/04	28 de febrer de 2004
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 14, 16 i 21 de febrer; 7 de març de 2005
2006/07	21 de març de 2007
2007/08	16 de novembre de 2007
2008/09	2 de desembre de 2008; 7 de gener de 2009
2009/10	8 i 9 de gener; 10 de març de 2010

La sèrie d'observacions de s'Alqueria és la següent:

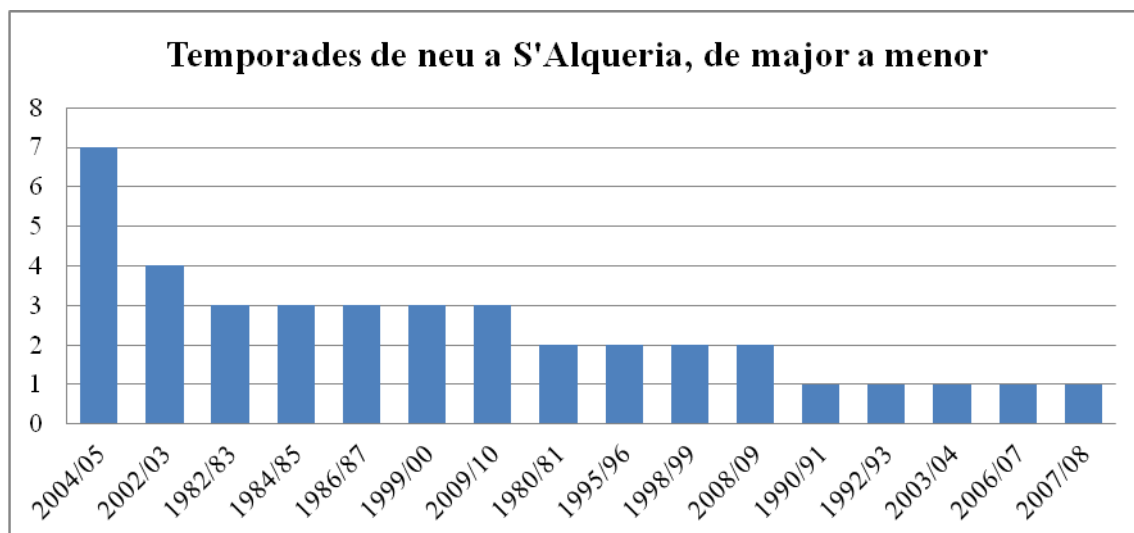


La sèrie d'aquesta estació presenta un clar desequilibri en favor dels anys 2000 tant pel que fa al nombre de temporades com al nombre total de nevades. Així, s'observen en la

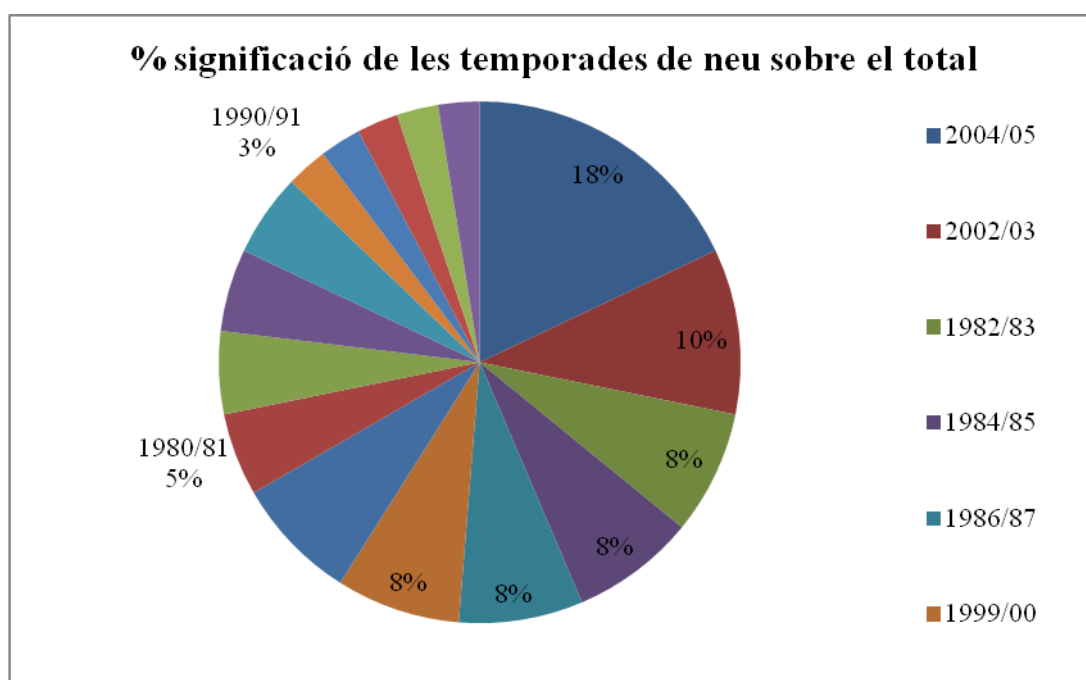
darrera decúria de la sèrie un total de 7 temporades que sumen 19 dies de neu, mentre que en la primera només apareixen 4 temporades que acumulen 13 dies de neu. Entre les dues, els anys 90 apareixen com la dècada més parca en dies de neu, amb 3 temporades i 4 dies de neu en total.

La línia de tendència és ascendent a causa del desequilibri que presenta la sèrie, en favor dels anys 2000. A partir de la temporada 2002/03 i fins al final del període d'estudi, hi ha fins a 19 nevades, mentre que en els 22 anys restants se'n conten 20.

Pel que respecta a la importància d'algunes temporades en concret, destaca la temporada 2004/05:

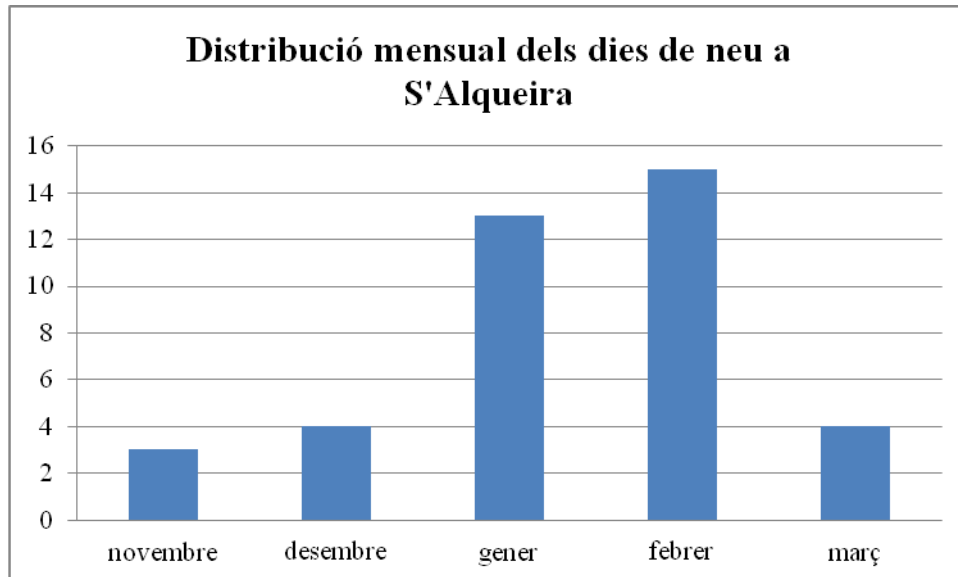


Aquesta en concret presenta fins a 7 dies de neu gràcies a les tongades de neu que tengueren lloc el gener i febrer del 2005, així com una puntual ja dins el mes de març. Pot destacar-se també la temporada 2002/03, amb 4 dies. La importància d'aquestes dues temporades és relativament destacable:



La primera, acumula el 18% del total d'observacions, tot i que en general el pes es troba relativament repartit entre la resta d'anys. En qualsevol cas, les 6 primeres temporades sumen el 60% de la sèrie.

Pel que fa al període d'innivació, s'Alqueria presenta una temporada de fins a 5 mesos:



S'han observat nevades primerenques de tardor en 3 ocasions dins el novembre. És el període hivernal el que presenta, però, un major nombre de dies de neu registrats. Els mesos de desembre, gener i febrer sumen un total de 32 nevades. Les nevades de primavera, que s'inclouen dins el mes de març, són més nombroses que les de tardor.

La distribució és ascendent fins el mes de febrer en que es dona el màxim. A partir d'aquí, cau de manera brusca en el mes de març on conclou la temporada. Aquesta distribució presenta semblances molt clares amb les estacions de la Serra de Tramuntana.

Els episodis de neu són freqüents en aquesta estació. Hi ha un total de 7 tongades de dos dies seguits i dues de tres dies. Aquestes, les més importants, es donen durant les nevades del febrer de 1983 i les de gener de 2005.

### 3.2.8 La Serra de tramuntana

La Serra de Tramuntana és l'estructura de relleu més important de Mallorca. Els factors de caràcter orogràfic en general i sobretot l'altura sobre el nivell de la mar, permeten uns trets climàtics diferencials respecte la resta del territori insular.

Els factors que condicionen els elements climàtics no són homogenis a la Serra de Tramuntana per diferències en la disposició del relleu. S'adverteixen desigualtats pluviomètriques i de temperatura en funció de la proximitat a la mar, l'altitud, la orientació del conjunt, la disposició estructural que condiciona el règim de vent i l'existència de valls i relleus secundaris. En definitiva, no és un conjunt uniforme des d'un punt de vista topogràfic ni, per extensió, climàtic.

La precipitació en forma de neu augmenta amb l'altitud, pel que la Serra de Tramuntana, en principi, és la comarca natural de Mallorca amb les condicions físiques més adients per a la innivació. Ara be, les diferències del relleu suposen desigualtats territorials, fins i tot en estacions situades a una altura semblant fet que prova la influència d'altres factors a part del purament altitudinal.

La orientació del conjunt (SW-NE) permet l'existència de zones exposades als fluxos de component nord, els més habituals els dies de neu, beneficiant aquelles zones situades en el sector central i nord de les zones ubicades a la vessant meridional i occidental. Per altra banda la topografia i les distintes característiques del relleu generen diferències entre el sector central i nord respecte el sector meridional i més occidental. Al centre-nord de la Serra de Tramuntana el relleu és més abrupte, elevat i de major dimensió en general que al sector occidental.

L'estudi comparatiu entre estacions situades en indrets topogràficament diferents però a similar altitud, permet establir diferències en la innivació entre els diferents sectors en funció dels factors climàtics de caire més geogràfic. Aquest serà molt significatiu en el cas de les estacions situades a major altura respecte el nivell de la mar, ja que és en aquestes on els dies de neu són més nombrosos i per tant, les diferències observades, més destacables. En aquest sentit, les estacions de Lluc i Sa Campaneta es presenten en apartats separats del general per la Serra.

Sóller i Banyalbufar són dues localitats ubicades a la vessant nord de la Serra de Tramuntana i a una altitud similar, de 61 i 87 m respectivament. Tot i aquestes semblances representen realitats geogràfiques ben diferents. Sóller s'ubica al fons d'una vall envoltada de relleus importants, mentre que la Serra de Tramuntana no presenta fractures en forma de vall en el sector de Banyalbufar pel que el poble s'asseu als costers septentrionals de la Mola de Planícia. Sóller a priori s'inclou a la zona central de la Serra, mentre que Banyalbufar pertany al sector de mestral - ponent. Aquestes diferències geogràfiques tenen certa repercussió quant a les observacions de neu, sobretot pel que fa a determinats episodis, però tot i això, la similitud en les mitjanes queda palesa.

La tercera estació de la Serra de Tramuntana amb una sèrie coherent d'observacions és Esporles. Se situa a 180 m d'altura i representa les condicions d'innivació d'una vall orientada en general a l'est, paral·lela a les majors elevacions del sector de ponent, just al punt on aquestes perden vigor.



No es disposa de cap sèrie coherent o completa del sector més al nord de la Serra de Tramuntana.

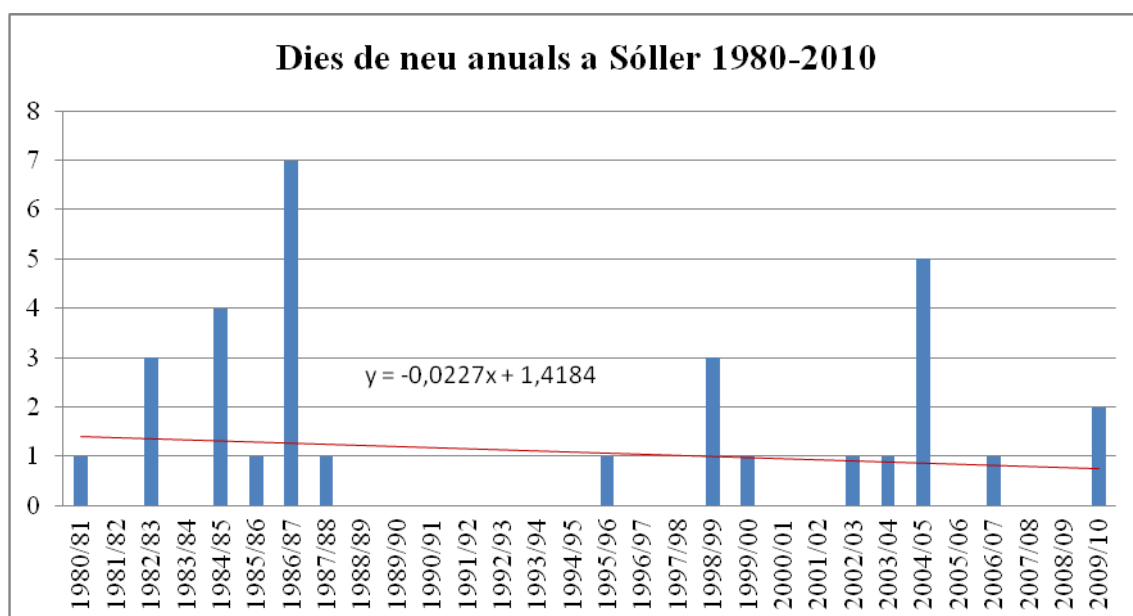
El màxim de dies d'innivació correspon al monestir de Lluc, amb una mitjana de pràcticament 8 dies, que resulta ser la major de Mallorca.

### 3.2.8.1 Sòller B-061

L'estació de Sòller presenta un total de 32 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	20 de febrer de 1981
1982/83	23 de desembre de 1982; 11 i 12 de febrer de 1983
1984/85	7, 8, 14 i 15 de gener de 1985
1985/86	30 de gener de 1986
1986/87	23 i 24 de desembre de 1986; 14, 15, 16 i 17 de gener; 20 de febrer de 1987
1987/88	25 de febrer de 1988
1995/96	21 de febrer de 1996
1998/99	30 i 31 de gener; 9 de febrer de 1999
1999/2000	15 de desembre de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	25 i 26 de gener; 16, 17 i 21 de febrer de 2005
2006/07	21 de març de 2007
2009/10	11 de febrer; 9 de març de 2010

La mitjana anual de l'estació és d'un dia de neu. La distribució de la sèrie és la següent:



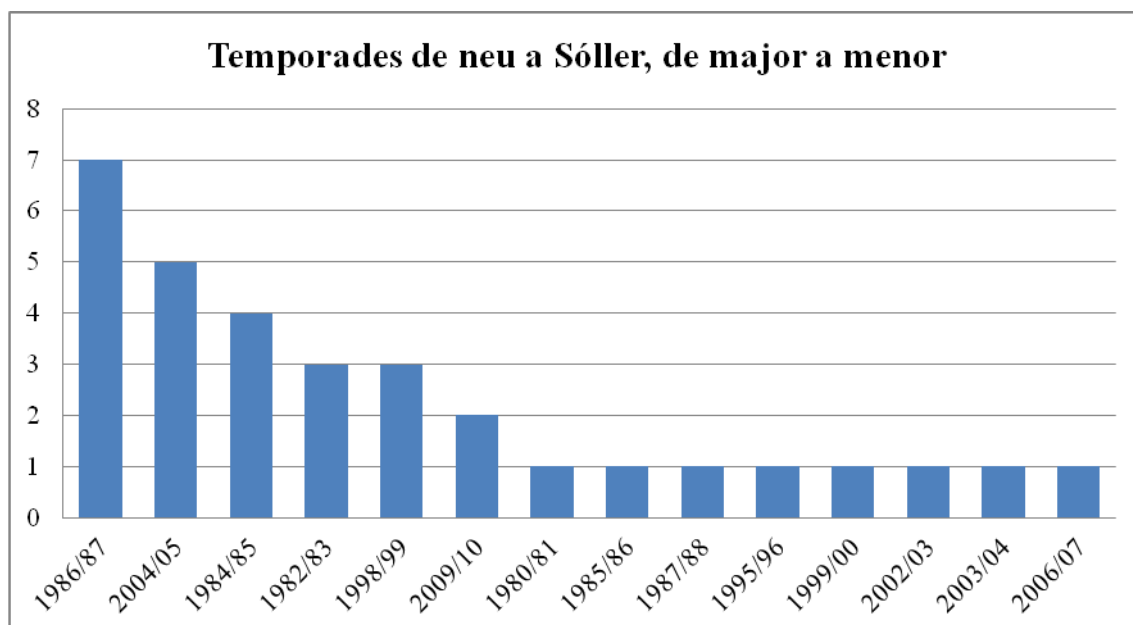
En la primera part de la sèrie s'observa un total de 6 temporades amb dies de neu, la més nombrosa de les qual és la de 1986/87, amb 7 dies de neu. Aquesta resulta ser a més la més generosa de totes i el període esmentat, el més notori.

Per contra, el final de la primera decúria i fins la temporada 1995/96, existeix un període de set temporades sense cap nevada documentada. De fet, els anys 90 en general

són minsos en neu ja que només hi ha 3 temporades amb alguna dada, que fan un total de 5 dies de neu en 10 anys.

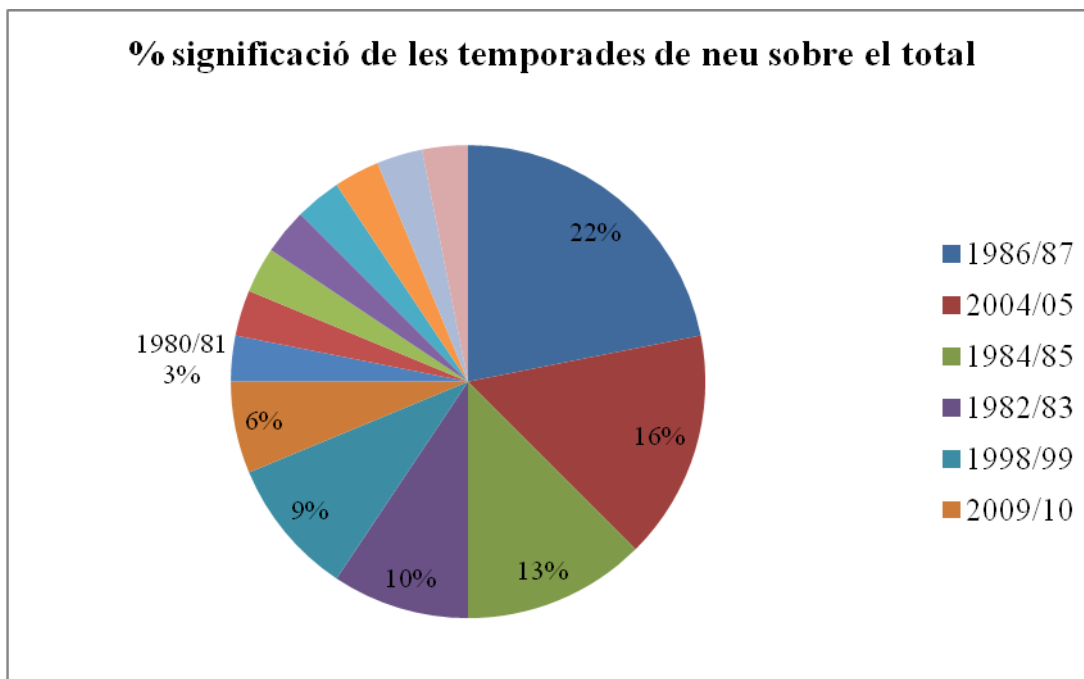
Els anys 2000 hi ha una recuperació significativa dels valors absoluts, amb 5 temporades amb dies de neu que aconsegueixen un total de 10 dies. No obstant això, la recuperació no és suficient per equilibrar la tendència de la sèrie que en aquest sentit és clarament descendent.

Pel que fa a la importància de les temporades, un cop ordenades de major a menor, pot considerar-se que les més destacables es donen sempre dins el primer terç de la sèrie:



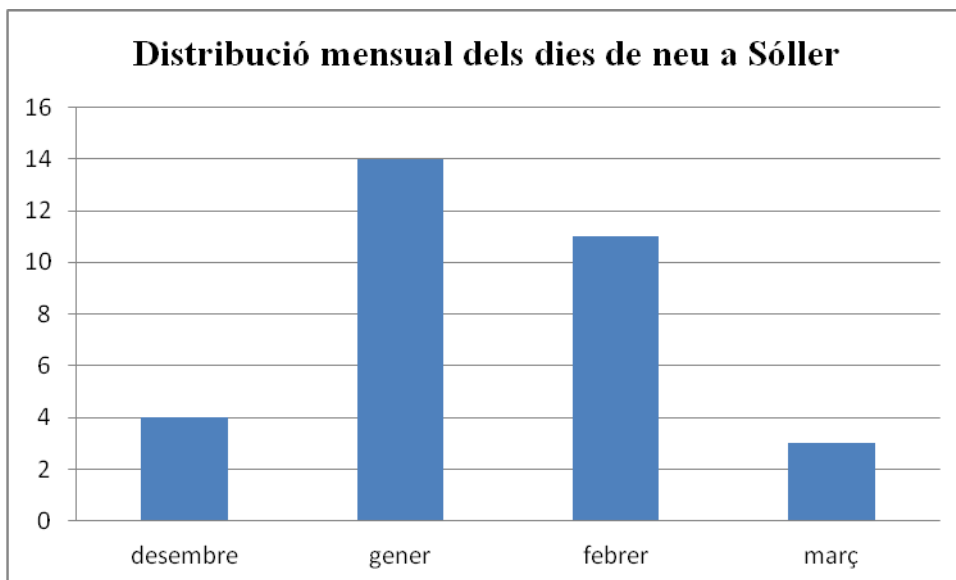
Només trenca aquesta dinàmica la temporada 2004/05 amb 5 registres. Un total de 4 temporades, de les 6 primeres en ordre d'importància, pertanyen als anys 80.

Pel que fa al pes relatiu de les temporades de neu dins la sèrie, aquest recau clarament en la temporada 1986/87:



Aquesta temporada assoleix en solitari el 22% de la mostra, és a dir, més d'una cinquena part. Les 5 primeres temporades sumen el 70% de la sèrie. Curiosament, el sumatori de les nevades als anys 80 representa el 60% de la sèrie, fet que explica també el motiu pel qual la línia de tendència és descendent.

Pel que fa a la distribució mensual dels dies de neu, la concentració és clarament hivernal:



El mes de gener obté la màxima freqüència absoluta, seguit del febrer i l'altre mes considerat d'hivern, el desembre. En el mes de març s'observen 3 casos, sempre documentats en els anys 2000. No existeixen nevades de tardor ja que els episodis de neu a cotes baixes observats en el període 1980-2010 no arriben a la vall de Sóller, al manco en l'estació escollida.

Pel que fa als episodis de neu, s'han detectat en aquesta estació un total de 7 episodis de dos dies, majoritàriament en el mes de gener, però també amb casos pel febrer (2) i desembre (1). Destaca l'episodi del 14 al 17 de gener de 1987, amb 4 dies consecutius de neu, el major de tots.

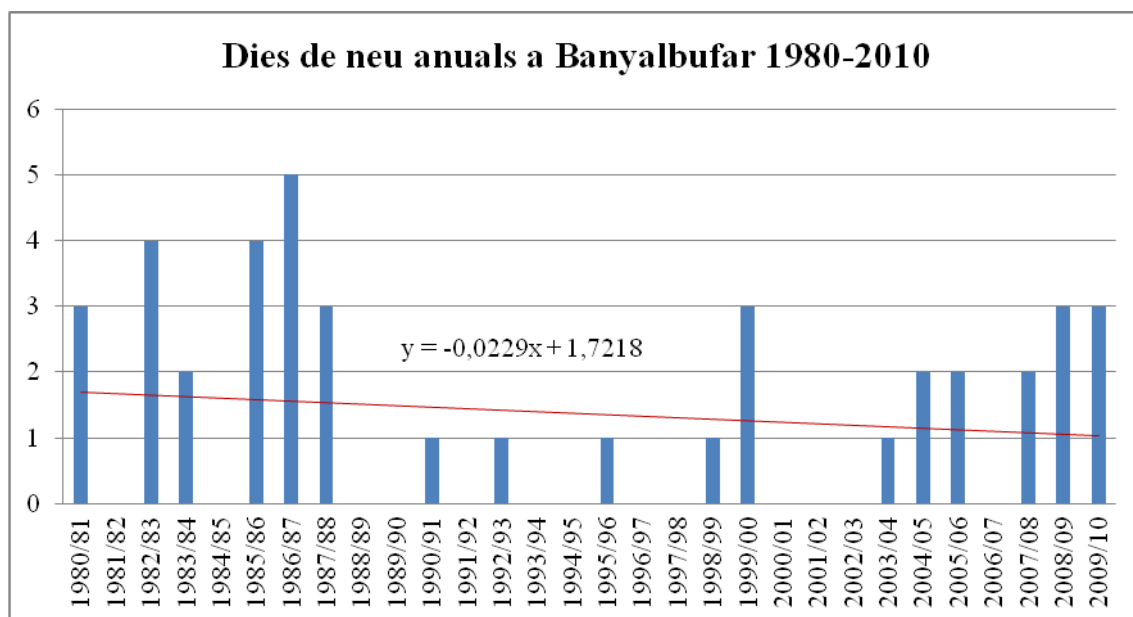
### 3.2.8.2 Banyalbufar B-087

L'estació de Banyalbufar presenta un total de 41 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 11 de gener; 20 de febrer de 1981
1982/83	8, 11 i 13 de febrer; 25 de març de 1983
1983/84	10 i 15 de març de 1984
1984/85	5, 6, 14 i 15 de gener de 1985
1986/87	23 de desembre de 1986; 14 i 16 de gener; 18 i 19 de febrer de 1987
1987/88	24, 25 i 27 de febrer de 1988
1990/91	14 de febrer de 1991
1992/93	23 de febrer de 1993
1995/96	19 de febrer de 1996
1998/99	9 de febrer de 1999
1999/2000	20 i 21 de novembre; 15 de desembre de 1999
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	25 i 26 de gener de 2005
2005/06	24 de febrer; 5 de març de 2006
2007/08	16 de desembre de 2007; 4 de gener de 2008
2008/09	10 i 14 de desembre de 2008; 7 de gener de 2009
2009/10	9 de gener; 9 i 10 de març de 2010

La mitjana de l'estació és significativa i depassa el dia de neu anual. Concretament assoleix 1.3 dies.

L'evolució temporal de la sèrie és:



Com en el cas solleric, aquesta estació, també situada en la vessant nord de la Serra de Tramuntana, presenta la major concentració de dies de neu en la primera part de la sèrie. S'observa un total de 6 temporades amb dies de neu, la més nombrosa del període i per

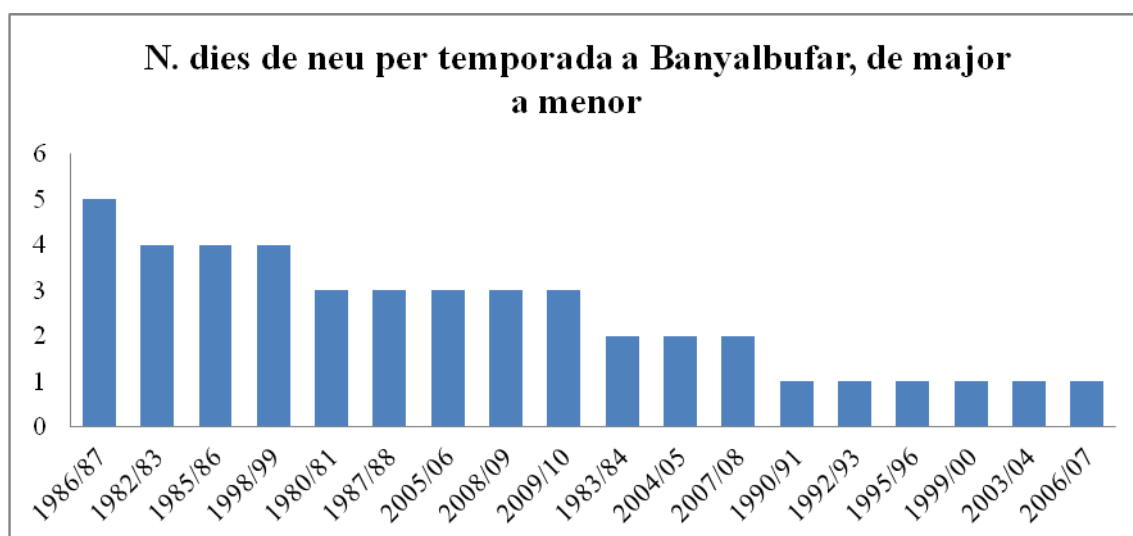
extensió de tota la sèrie, és la de 1986/87, amb 5 dies de neu. Les 6 temporades sumen 21 nevades de les 41 totals.

Els anys 90 suposen una disminució ostensible quant a dies de neu, ja que en tota la dècada se'n detecten 7, però no tant quant a temporades perquè se'n troben 5 en total. El descens en aquest sentit no sembla tan acusat.

El darrer terç de la sèrie suposa un increment del nombre total de dies de neu respecte la dècada anterior. Hi ha 15 nevades documentades en un total de 6 temporades.

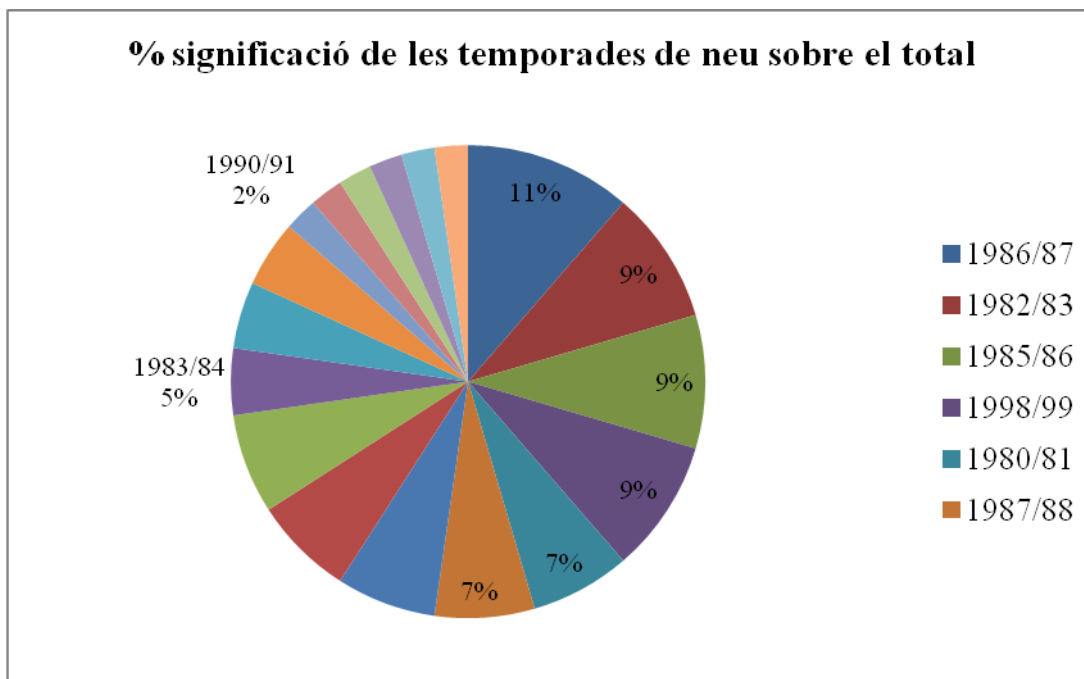
El nombre de temporades és idèntic en els anys 80 i els anys 2000, però varia el nombre total de dies de neu. Per aquest motiu la tendència de la sèrie és descendent.

Ordenades de major a menor, les temporades es distribueixen de la següent manera:



Les tres primeres temporades es donen dins els anys 80. La temporada 2004/05, molt abundant en altres observatoris, no aporta gaire al total, essent la més destacada dels anys 2000, la temporada 2005/06.

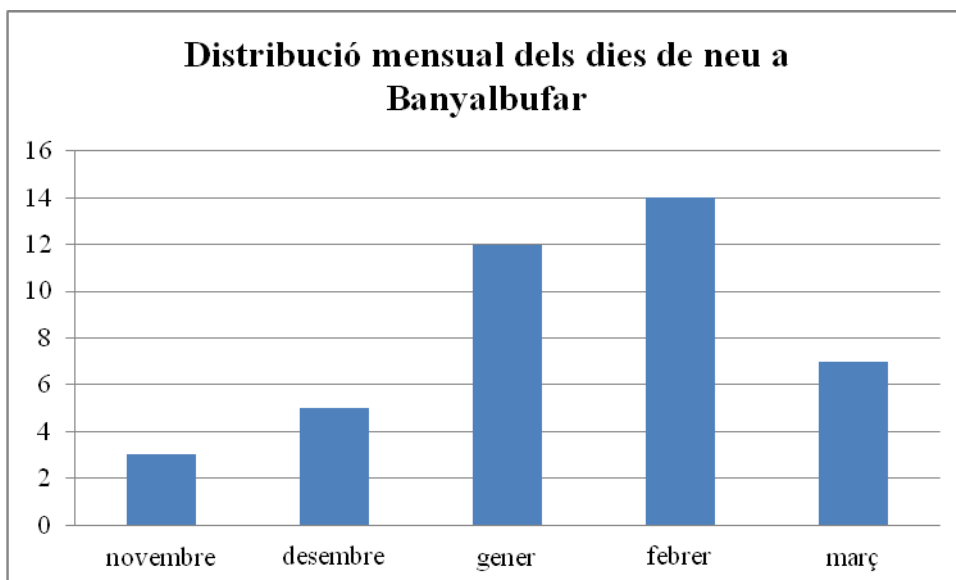
Respecte del pes que tenen les temporades vers el total de dies, la distribució queda de la següent manera:



A diferència d'altres observatoris, sobretot de les comarques que queden fora de l'àmbit de la Serra de Tramuntana, no hi ha cap temporada que assoleixi un pes extraordinari. En qualsevol cas, la més nombrosa representa un 11%. Les cinc primeres, el 45%.

Destaca el fet que el sumatori de les temporades dels anys 80 assoleixi el 55% de la sèrie. Aquest és també el principal motiu de la tendència de la sèrie, decantada cap el primer terç.

Quant a la distribució mensual dels dies de neu, el pes principal recau en els mesos d'hivern:



La temporada està molt ben estructurada i en termes generals presenta una tendència ascendent des del novembre al febrer, mes en que s'arriba al màxim. El mes de març, ben representat, assoleix valors superiors al mes de desembre i novembre. Per tant, les nevades primaverals són més freqüents que les de tardor o principi d'hivern.



Quant als episodis de neu, destaca el fet que no hi ha més de dos dies seguits de neu, essent aquesta l'estació més escassa en aquest sentit de tota la Serra de Tramuntana. Aquests però es troben repartits en tots els mesos tret del desembre.

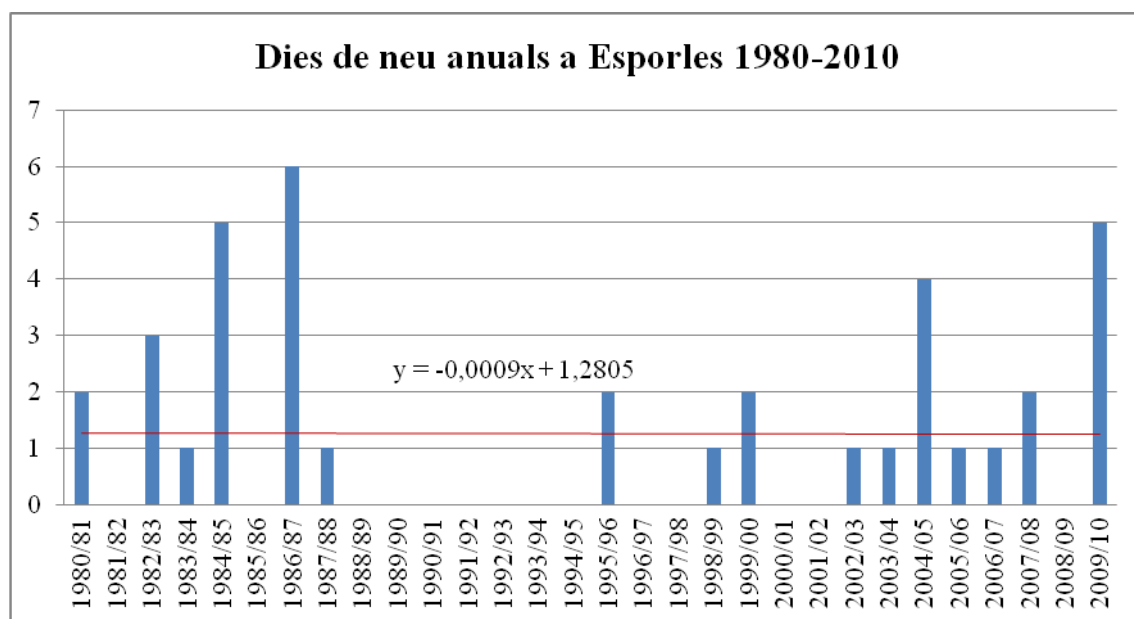
### 3.2.8.3 Esporles B-240

L'estació de Esporles presenta un total de 39 dies de precipitació en forma de neu durant el període d'estudi repartits, en temporades, de la següent manera:

Temporada	Dies de neu observats
1980/81	30 de novembre de 1980; 20 de febrer de 1981
1982/83	23 de desembre de 1982; 11 i 13 de febrer;
1983/84	10 de març de 1984
1984/85	6, 7, 8, 14 i 15 de gener de 1985
1986/87	24 de desembre de 1986; 14, 15 i 16 de gener; 19, 20 i 24 de febrer de 1987
1987/88	27 de febrer de 1988
1995/96	20 i 21 de febrer de 1996
1998/99	31 de gener de 1999
1999/2000	21 de novembre; 15 de desembre de 1999
2002/03	31 de gener de 2003
2003/04	1 de març de 2004
2004/05	24, 25 i 26 de gener; 16 de febrer de 2005
2005/06	24 de febrer de 2006
2006/07	20 de març de 2007
2007/08	5 i 23 de març de 2008
2009/10	8 i 9 de gener; 12 de febrer; 9 i 10 de març de 2010

La mitjana anual d'aquesta estació supera, com tota la Serra de Tramuntana, el dia de neu anual (1.3 dies).

L'evolució temporal de les observacions de neu és:



Com en la resta d'estacions situades a cotes relativament baixes dins la serra de Tramuntana, les temporades més significatives en dies de neu es troben dins la dècada

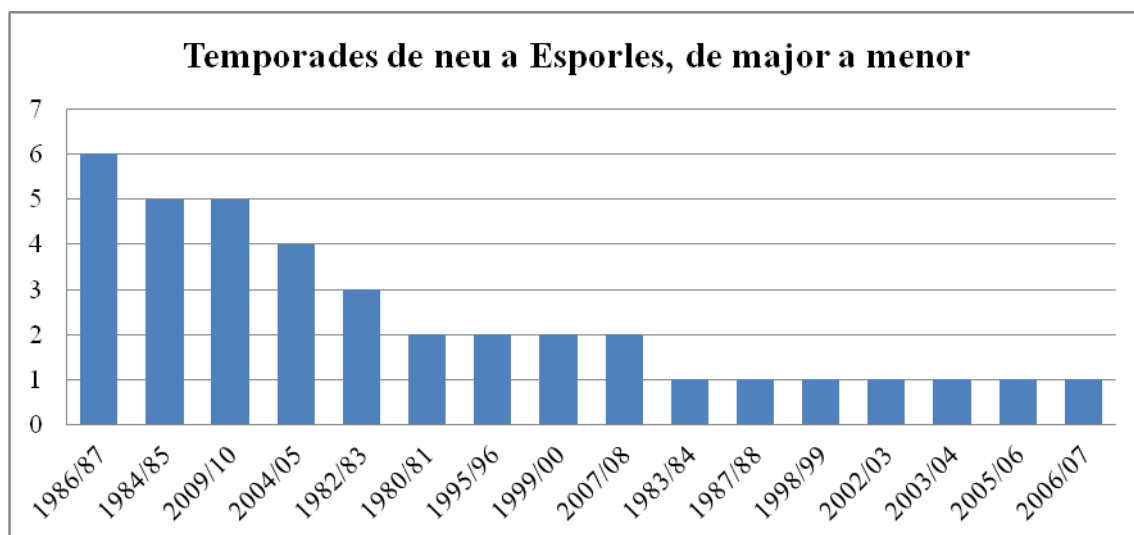
dels anys 80. En aquesta dècada s'hi detecten 6 temporades que suposen 18 dies de neu. Entre elles, la més destacada és la 1986/87 que també esdevé la més notable de totes.

Entre 1988 i 1995 s'estableix un període de 7 temporades sense neu, el major de la sèrie. Els anys 90 en general resulten poc nivosos (només 3 temporades i 5 dies en total).

Els anys 2000 suposen un canvi en la tendència general. El nombre de temporades augmenta (el fet de la neu esdevé més regular) i s'assoleixen fins a 7 temporades. Tot i haver-hi per tant, més temporades que als anys 80, el nombre de dies de neu no és superior i es queda en 14.

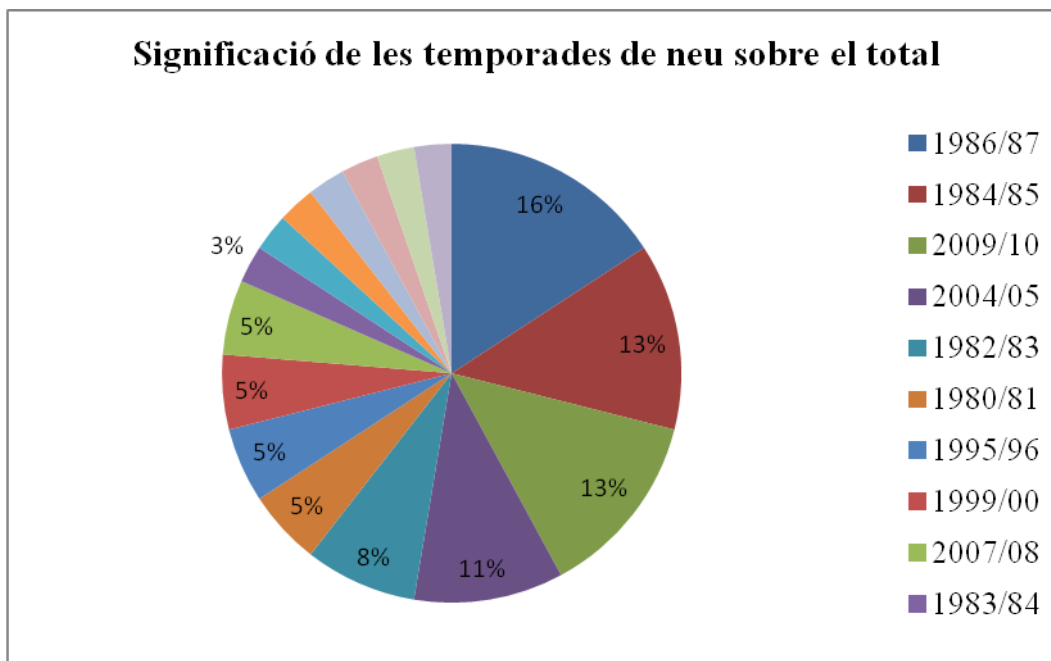
Per aquest motiu, la tendència general de la sèrie és lleugerament descendent.

Les temporades amb major freqüència corresponen als anys 80, especialment destacable és la 1986/87:



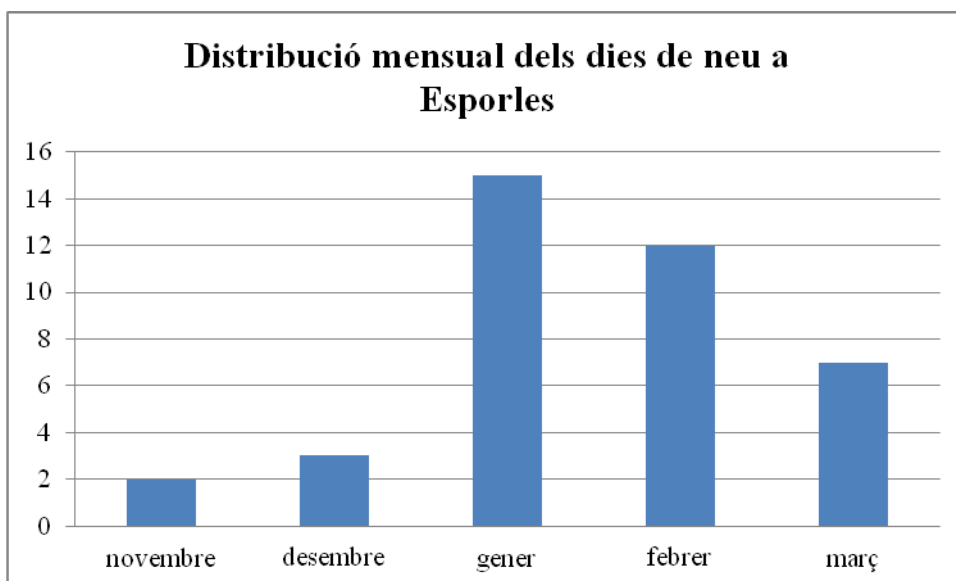
De les 5 primeres temporades, tres són dels anys 80 i dues dels anys 2000. La primera dels anys 90 quant a freqüència es troba en setena posició.

La significació de les temporades de neu dins el total observat també recau en els anys 80:



Les temporades d'aquesta dècada assoleixen el 46% de les observacions. No s'observa un pes relativament important de cap temporada, encara que és possible destacar el 16% obtingut per la temporada 1986/87. Les 4 primeres temporades però, sí que obtenen rellevància si són tractades de manera conjunta, a l'assolir el 53% del total de la mostra.

La distribució mensual de les nevades és la següent:



La temporada presenta freqüències en augment des del novembre al gener, on es dona el màxim. La distribució és clarament hivernal i s'observa una major presència de nevades primaverals, concentrades sobretot en la primera meitat del mes de març, que de nevades de tardor (novembre) o principi d'hivern (desembre).

Pel que fa als episodis de neu, hi ha 3 episodis de 3 dies seguits, tots ells documentats al mes de gener. Se'n detecten 5 de dos dies, repartits entre el gener i el març.

### 3.2.9- Anàlisi de les estacions situades a major altitud

En vista que l'altitud és el factor més destacable pel que fa a la presència de dies de neu, té sentit efectuar un estudi comparatiu entre les estacions situades a major altura respecte el nivell de la mar de la sèrie: Lluc i Sa Campaneta.

Són representatives de les condicions d'innivació a mitjana altitud, però de llocs molt diferents i controlats per factors del clima també distints. Les diferències en orientació, latitud, relleu i exposició al flux dominant posen de manifest diferències, tot i l'indubtable avantatge que tenen respecte a la resta d'estacions en la mitjana anual i que només és atribuïble al factor altitudinal.

El Monestir de Lluc es troba situat al sector central de la Serra de Tramuntana a una altitud de 490 metres envoltada per algunes de les majors elevacions de l'illa. Les seves coordenades geogràfiques són : X=490.2 km; Y=4408.3 km. S'ubica a una vall relativament enclotada al peu de la vessant nord del Puig den Galileu (1182m), que l'arrecera pel migjorn i pel ponent, i els relleus de la Moleta de Binifaldó i el Puig Ferrer, que la tanquen pel gregal i el llevant. Cap al Nord, apareix el Clot d'Albarca, una depressió d'origen càrstic ubicada a menor altitud i el Puig Roig (1003m) com altura més destacable en aquesta vessant.

Els factors climàtics que influeixen en les condicions de l'entorn són clars. L' altitud destacable i l'orografia en general, montuosa i orientada al nord en general, afavoreixen a priori els processos de precipitació nival. Es tracta, per tant, d'un observatori que representa per la seva ubicació, les condicions climàtiques de les valls i repeus orientats al nord i situats a mitjana altitud del sector central de la Serra de Tramuntana.

Sa Campaneta és una possessió situada dins el terme de Puigpunyent, a la part occidental de la Serra de Tramuntana, a una altitud de 535 metres. Geogràficament s'ubica a llevant de la Serra des Puntals, just a la capçalera de la Vall de Superna. Aquesta depressió s'orienta a gregal i separa els relleus de la Mola de Planícia (933m) al N i NW de Na Ferrana (832) a l'E i SE.

És un territori muntanyós però el relleu que l'envolta no assoleix ni l'altitud ni la magnitud dels voltants de Lluc. La seva posició occidental dins la serralada també sembla arrecerar la zona dels fluxos de component nord i nord-est predominants els dies de neu. Tot i això, els factors d'altitud i d'orografia en general, la diferencien clarament de la resta d'estacions tret de la de Lluc. Representa les condicions d'innivació a les zones situades a mitjana altura dins el sector occidental de la Serra de Tramuntana.

Al ser la situació geogràfica idèntica quant al factor altitudinal, però no precisament quant a la resta de factors geogràfics associats al relleu i l'exposició als fluxos dominants els dies de neu, les diferències observades seran, en conseqüència, atribuïbles a altres factors que no siguin l'altitud.

Obtenen la mitjana anual de dies de neu més alta i el nombre total de casos és elevat.

### 3.2.9.1 Monestir de Lluc. B-013.

#### Dies de neu observats al Monestir de Lluc des d'octubre de 1980 a maig de 2010

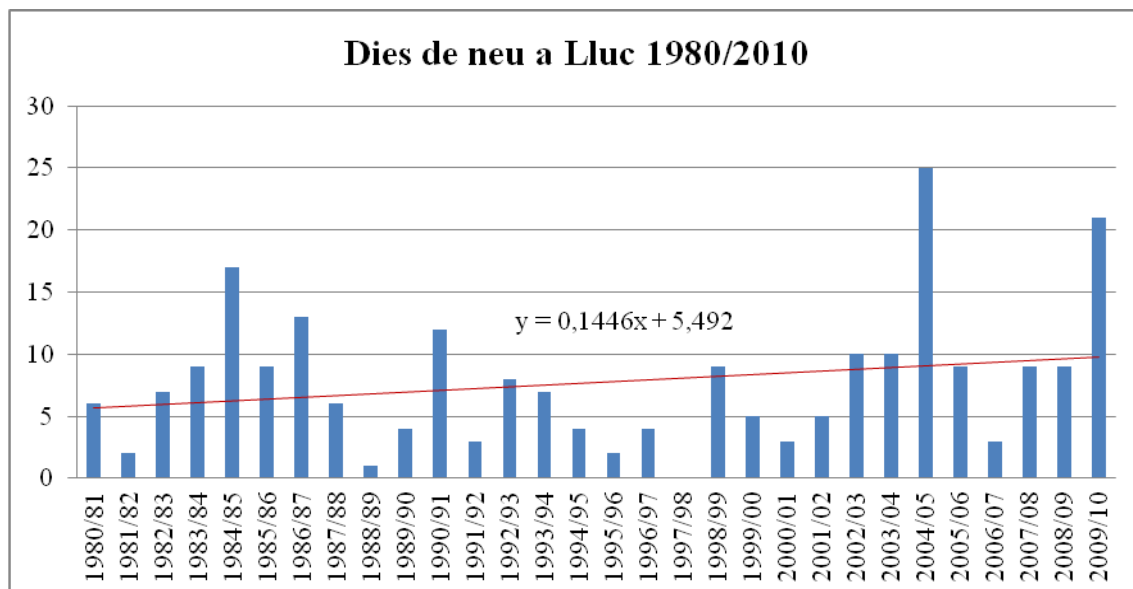
En aquest període de temps s'han observat un total de 234 dies de neu repartits, per mesos i temporades, de la següent manera:

	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Total
1980/81	1	1	2	2	0	0	6
1981/82	0	1	1	0	1	0	3
1982/83	0	1	0	5	1	0	7
1983/84	0	0	1	4	4	0	9
1984/85	0	2	12	3	0	0	17
1985/86	2	0	2	3	0	2	9
1986/87	0	3	5	5	0	0	13
1987/88	0	1	0	4	1	0	6
1988/89	1	0	0	0	0	0	1
1989/90	0	0	0	0	4	0	4
1990/91	2	4	1	5	0	0	12
1991/92	0	0	3	0	0	0	3
1992/93	0	0	0	5	3	0	8
1993/94	0	0	5	2	0	0	7
1994/95	0	2	3	0	0	0	5
1995/96	0	0	0	2	0	0	2
1996/97	0	1	3	0	0	0	4
1997/98	0	0	0	0	0	0	0
1998/99	0	0	2	7	0	0	9
1999/00	3	2	0	0	0	0	5
2000/01	0	1	0	1	0	1	3
2001/02	0	5	0	0	0	0	5
2002/03	0	0	2	8	0	0	10
2003/04	0	0	1	6	2	1	10
2004/05	1	2	7	10	4	1	25
2005/06	2	3	1	2	1	0	9
2006/07	0	0	1	0	2	0	3
2007/08	1	2	0	0	6	0	9
2008/09	0	2	6	1	0	0	9
2009/10	0	4	5	5	7	0	21
Total	13	37	63	80	36	5	234

La mitjana anual de 7.8 dies, és a dir, pràcticament s'assoleixen per terme mitjà un total de 8 dies de neu a l'any.

La nevada més primerenca de la sèrie és la de dia 7 de novembre de 2007 i la més tardana, la del 20 d'abril de 2001. En conseqüència, la temporada de neu pot iniciar-se al començament de novembre i allargar-se fins a la darrera d'abril.

La distribució anual dels dies de neu al monestir de Lluc en el període 1980/81 al 2009/2010 és:



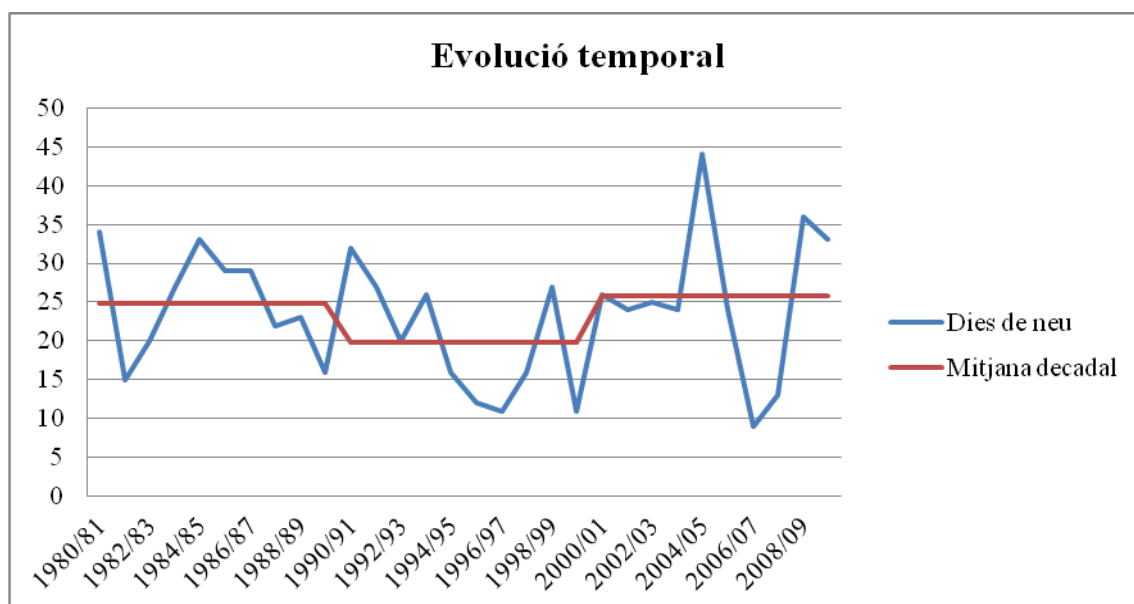
En els anys 80, fins a 7 temporades obtenen més de cinc casos de neu, amb el màxim situat en el 1984/85 amb 17 dies. Les observacions nivoses cauen en la dècada dels anys 90, i tan sols la temporada 90/91 presenta un total remarcable (la cinquena més notable de la sèrie amb 12 casos). La resta d'anys de la dècada presenten valors discrets, i fins i tot s'hi troba l'única temporada sense cap dia de neu en tota la sèrie, la 1997/98.

Aquesta tendència sembla voler allargar-se entrada la darrera dècada de la sèrie.

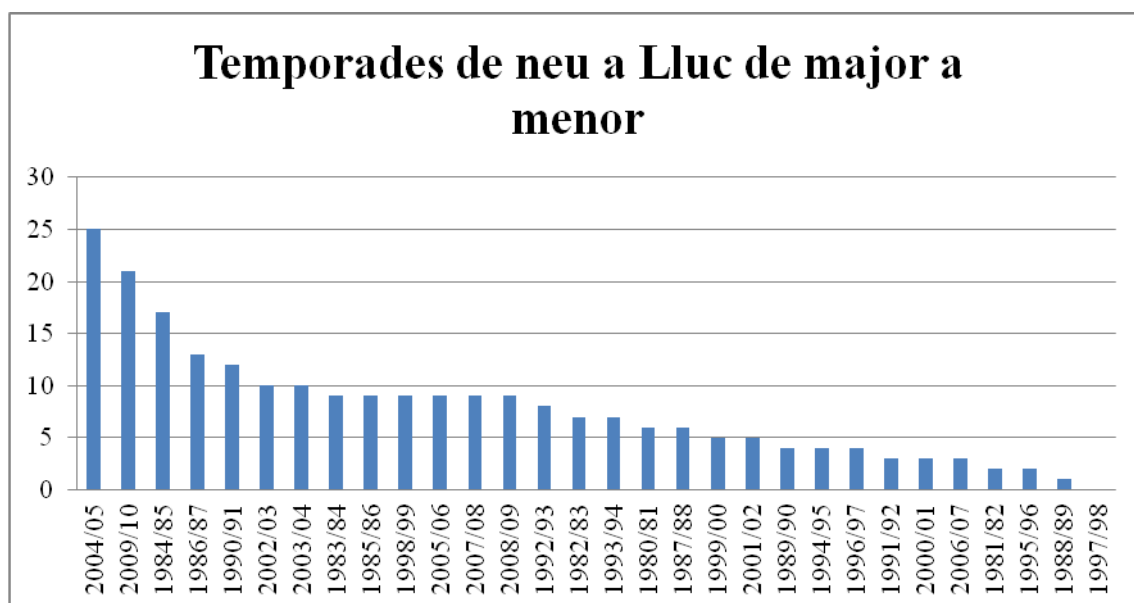
La temporada 2002/03 és un punt d'inflexió, gràcies sobretot a un mes de febrer de 2003 que aporta 8 dies de neu al total de la temporada (10 dies). La temporada següent torna a ser nivosa, de fet, se situa per sobre de la mitjana amb un valor idèntic a la temporada anterior (10 dies). És però la temporada 2004/2005 la que despunta de manera més important, no tan sols sobre els valors de temporades properes sinó dins tota la sèrie, amb 25 dies de neu. D'aquest punt fins al final, les temporades de neu es situen sempre per sobre la mitjana amb excepció de la 2006/2007. La temporada 2009/10, amb 21 dies de neu es converteix en la segona de més dies de neu amb 21.

La recta de regressió presenta una clara tendència ascendent. Aquest fet es deu a que les temporades amb major nombre de dies de neu es situen en els darrers anys de la sèrie.

Per obtenir un major detall de la distribució dels valors per dècades, és adient efectuar el càlcul de les mitjanes mòbils en intervals de 10 anys. El resultat demostra la notable diferència entre els anys 2000 i els anys 90 així com resol el perquè la línia de tendència resulta ascendent:



Si s'ordena de major a menor la sèrie, el resultat és el següent:

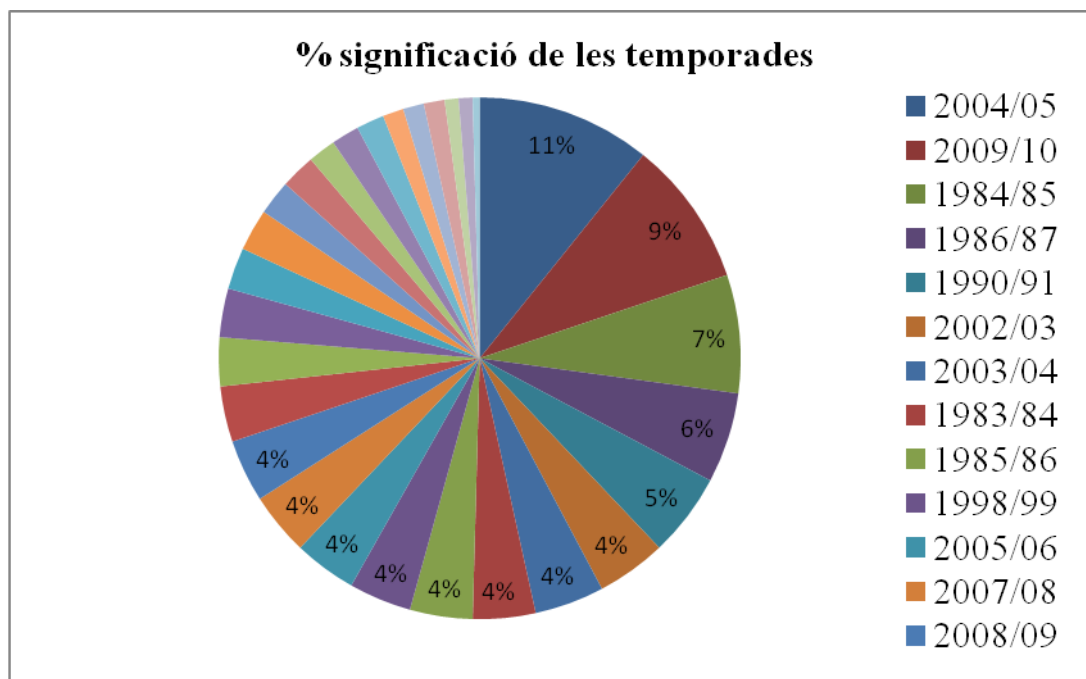


La temporada de neu més generosa és la de 2004/05 seguida de la 2009/10. Dues temporades situades en el darrer del seguit d'anys, que en certa manera són responsables de la tendència ascendent de la sèrie. La temporada 1984/85 és la tercera en importància i la quarta resulta ser la 1986/87. El pes d'aquestes dues temporades situades en la primera part de la sèrie no sembla equilibrar la tendència. Destaca en cinquena posició, l'única temporada de la dècada dels anys 90, la 1990/91, situada entre les 10 primeres en ordre d'importància. De fet, en el gràfic s'aprecia l'escassa recurrència dels dies de neu en aquella dècua comparada amb les altres, ja que 6 de les 10 darreres temporades en importància pertanyen als anys 90.

La contribució de cada temporada als 234 dies de neu observats en total aproxima una idea del pes que cada una d'elles té dins la mostra. Així, la temporada 2004/05 es reforça com la més destacable: aporta un 11% al conjunt. Un altre fet significatiu



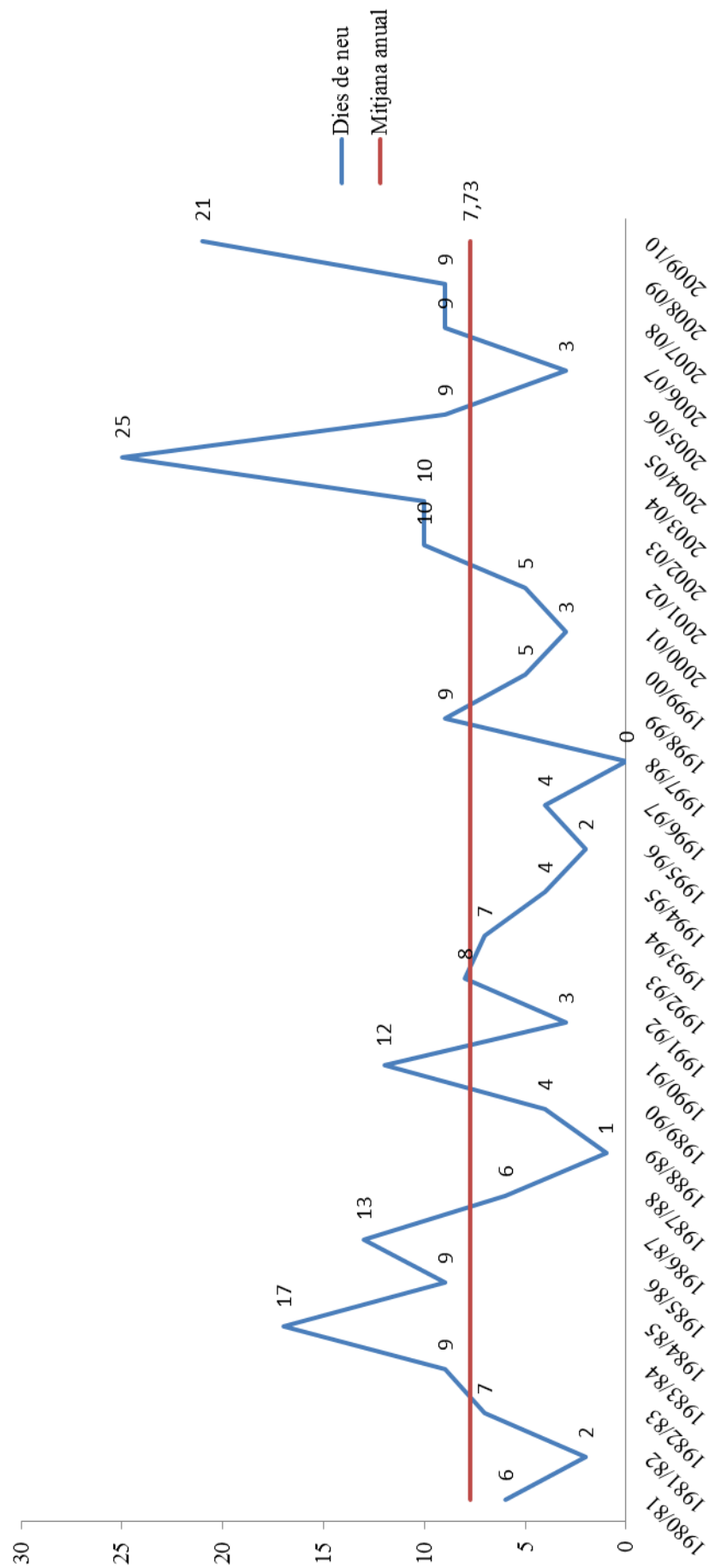
resulta el sumatori dels valors d'aquesta temporada i la segona en importància, la 2009/10. Conjuntament assoleixen el 20% de la mostra. I si finalment s'hi afegeix el pes de la tercera temporada, la 1984/85, s'obté el 27% de la mostra; és a dir, que en tan sols tres temporades de les 30 que comprèn el període d'observació s'obtenen una quarta part dels resultats.



Per tractar d'establir la significació de cada temporada i observar la seva evolució en el període d'observacions, la mitjana es pot fer servir com a llindar per destriar els anys de molta o poca neu. Aquelles temporades en que el nombre total de dies de neu es situï per sobre la mitjana poden ser considerats anys nivosos. Per contra, els situats per sota, poc nivosos.

La distribució gràfica dels valors és la següent:

### Significació de les temporades respecte la mitjana



Un total de 14 temporades de les 30 analitzades supera la mitjana i un total de 16 temporades queden per sota. Entre les que superen la mitjana, 7 es donen a la dècada dels 2000, fet que suposa un 50% de la mostra. 4 temporades es donen a la dècada dels 80 i tres als 90.

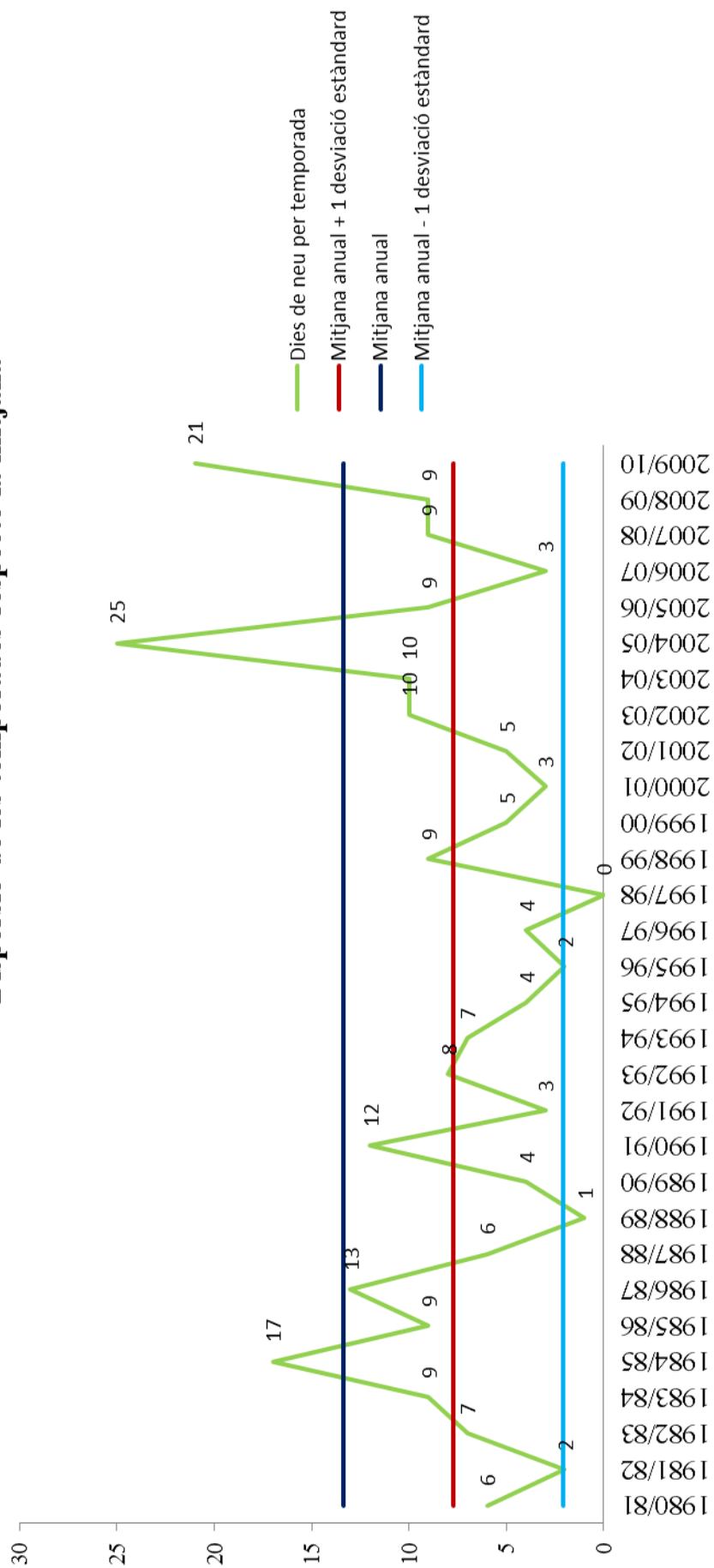
Temporada	Dies de neu
2004/05	25
2009/10	21
1984/85	17
1986/87	13
1990/91	12
2002/03	10
2003/04	10
1983/84	9
1985/86	9
1998/99	9
2005/06	9
2007/08	9
2008/09	9
1992/93	8

Aquesta primera tria no justifica la dispersió que ofereix la realitat. Hi ha valors situats molt per sobre o molt per sota la mitjana. En aquest sentit, la variabilitat natural pròpia de les precipitacions a l'entorn mediterrani sembla afectar també la precipitació en forma de neu. Per tractar d'aproximar la dispersió respecte la mitjana, es proposa delimitar gràficament a partir de dos llindars, un de superior i un d'inferior, una zona central on es situarà el conjunt de valors més habitual. Els elements exclosos seran els més atípics.

El valor del llindar superior és el resultat de la suma del valor de la mitjana i la desviació estàndard de la mostra. De manera inversa, el llindar inferior s'obté a partir de restar el valor de la desviació estàndard a la mitjana. Els valors situats per sobre el llindar superior seran aquells anys realment atípics quant a excés de precipitació en forma de neu i poden ser qualificats d'extraordinàriament nivosos. Com a anys nivosos, aquells situats entre la mitjana i el límit superior; i com anys poc nivosos aquells que presentin valors entre la mitjana i el límit inferior. Finalment, els situats per sota del llindar inferior, molt poc nivosos i entre ells un any sense neu.

La seva distribució gràfica és la següent:

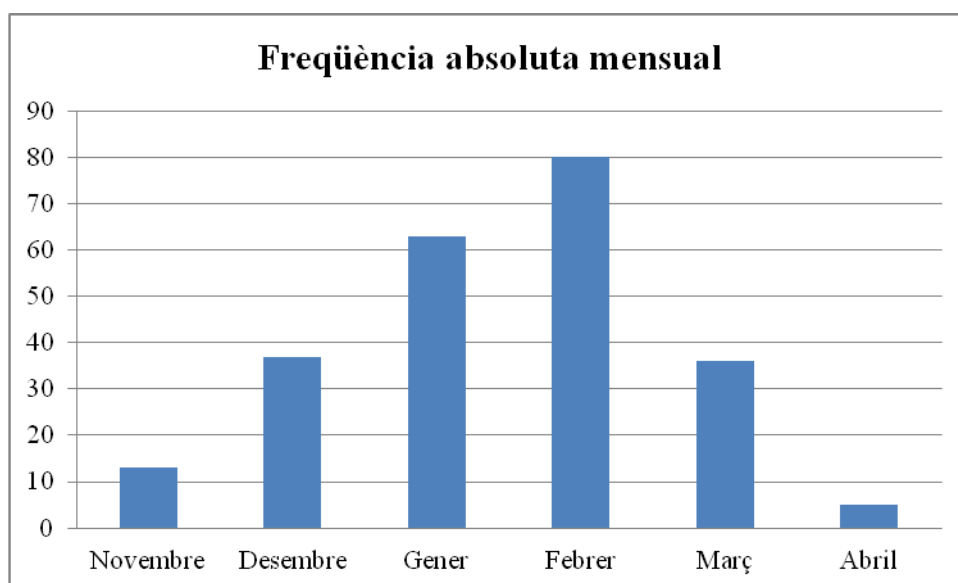
## Dispersió de les temporades respecte la mitjana



Temporades molt nivoses	Temporades nivoses	Temporades poc nivoses	Temporades de neu esporàdica	Temporades sense neu
2004/05	1986/87	1982/83	1981/82	1997/98
2009/10	1990/91	1993/94	1995/96	
1984/85	2002/03	1987/88	1988/89	
	2003/04	1980/81		
	1983/84	1999/00		
	1985/86	2001/02		
	1998/99	1989/90		
	2005/06	1994/95		
	2007/08	1996/97		
	2008/09	1991/92		
	1992/93	2000/01		
		2006/07		

En total, 3 temporades s'inclouen dins la categoria de molt nivoses; 11 qualificables de nivoses; 12 de poc nivoses; 3 amb neu esporàdica i una temporada sense neu. Els anys estan ordenats en funció del nombre de dies de neu, de major a menor, dins la seva categoria.

Gràficament, la distribució mensual dels dies de neu resulta:



La temporada de neu abasta 6 mesos, el període més important de tots els observatoris de Mallorca (només supera aquest interval de temps la innivació estimada a les muntanyes més altes de la Serra).

El nombre de dies de neu augmenta de manera progressiva i uniforme fins al febrer. A partir d'aquí, la mitjana cau de manera més abrupta fins l'abril. En el mes de maig ja no hi ha ja cap nevada documentada entre 1980 i 2010.

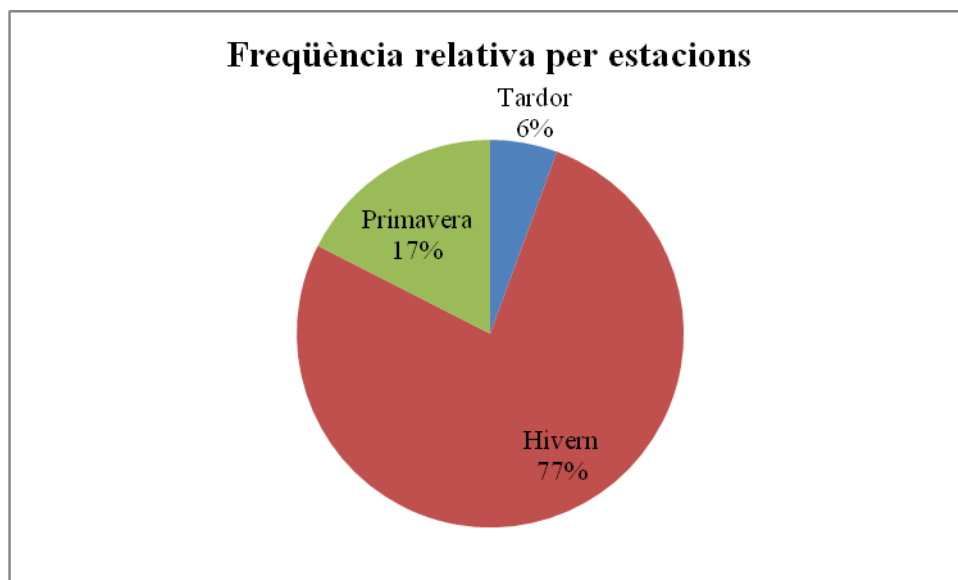
Per mesos, febrer obté la major freqüència amb 80 dies de neu en total i un 34.2% de la mostra. La seva mitjana és per tant la més elevada, amb 2.7 dies de neu. El segueix en ordre d'importància el gener, amb 63 dies que representen el 26.9% de les observacions i una mitjana anual de 2.1 dies. Per tant, la precipitació en forma de neu depassa la mitjana de 2 dies mensuals al gener i al febrer.

Els mesos de desembre i març es troben pràcticament igualats a dies, amb cert avantatge en el cas del desembre amb 37 dies de neu observats, un 15.8% de la mostra i una mitjana d'1.2 dies de neu a l'any. El mes de març presenta una freqüència absoluta de 36 dies, un pes relatiu del 15.4% i una mitjana de l'1.2%. Aquests dos mesos, tot i baixar dels 2 dies de neu anuals de mitjana, superen el llindar del dia de neu anual.

El mes de novembre ocupa la cinquena posició amb 13 dies de neu anotats i una aportació més discreta al conjunt de la sèrie (5.6%). La seva mitjana no arriba al dia de neu anual i es situa en 0.4. Finalment s'han comptabilitzat un total de 5 nevades dins els mes d'abril, el que implica una contribució escassa del 2.1% i una mitjana de 0.17 dies de neu.

Els mesos d'hivern (desembre, gener i febrer) són els que tenen una major freqüència d'observacions pel que aquesta estació és, amb diferència, l'època de major innivació al Monestir de Lluc, assolint el 77% de les observacions.

Les nevades primaverals representen el 17% del total i les de tardor, molt discretes, el 6%. Les primeres es troben sobretot concentrades en el mes de març i en menor mesura en el mes d'abril. No s'observen nevades en el mes de maig durant el període d'observació. La neu a la tardor sembla un fet esporàdic i present només en el mes de novembre.



El fet que les nevades primaverals obtinguin un valor mostra certa dissimetria anual en les precipitacions de neu, que afavoreixen la primavera en perjudici de la tardor. Aquest fet sembla atribuïble a la natural dissimetria tèrmica que presenta el ritme anual a l'hemisferi nord i a la major extensió de les masses d'aire fred a la primavera. En conseqüència, la neu pot caure entre març i abril com a mesos primaverals, mentre que a la tardor només ho fa al mes de novembre.

### 3.2.9.2 Sa Campaneta. B-217.

#### Dies de neu observats a Sa Campaneta, des d'octubre de 1980 a maig de 2010

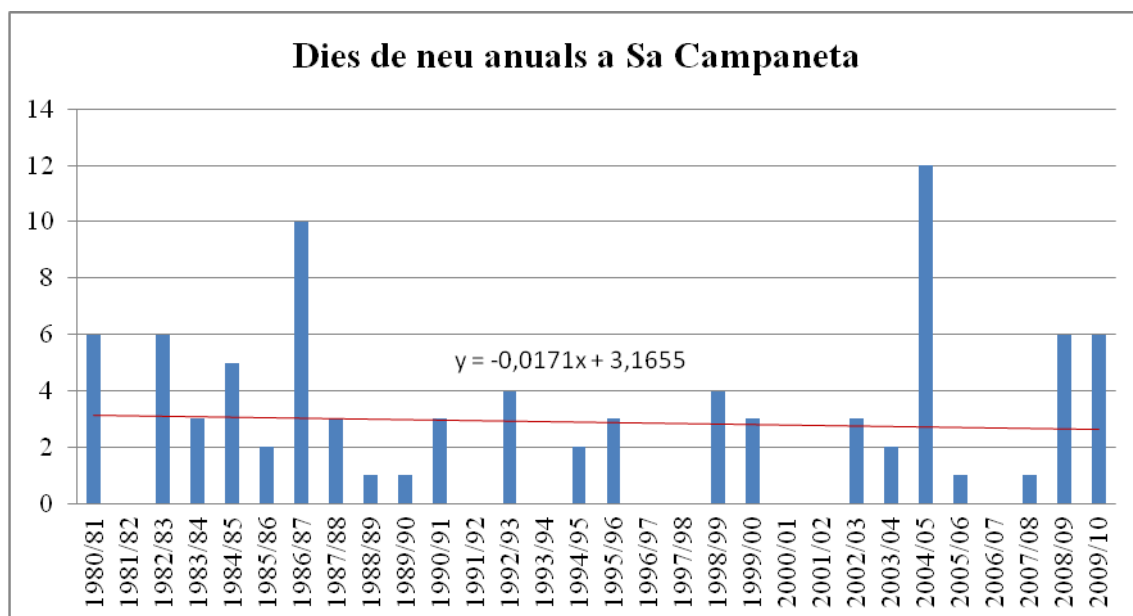
En aquest període de temps s'han observat un total de 234 dies de neu repartits, per mesos i temporades, de la següent manera:

	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Total
1980/81	1	1	3	1	0	6
1981/82	0	0	0	0	0	0
1982/83	0	1	0	4	1	6
1983/84	0	0	1	0	2	3
1984/85	0	0	5	0	0	5
1985/86	0	0	1	1	0	2
1986/87	0	2	3	5	0	10
1987/88	0	0	0	3	0	3
1988/89	1	0	0	0	0	1
1989/90	0	0	0	0	1	1
1990/91	0	0	0	3	0	3
1991/92	0	0	0	0	0	0
1992/93	0	1	0	2	1	4
1993/94	0	0	0	0	0	0
1994/95	0	1	1	0	0	2
1995/96	0	0	0	3	0	3
1996/97	0	0	0	0	0	0
1997/98	0	0	0	0	0	0
1998/99	0	0	0	4	0	4
1999/00	2	1	0	0	0	3
2000/01	0	0	0	0	0	0
2001/02	0	0	0	0	0	0
2002/03	0	0	0	3	0	3
2003/04	0	0	0	1	1	2
2004/05	0	2	3	5	2	12
2005/06	0	0	0	1	0	1
2006/07	0	0	0	0	0	0
2007/08	0	1	0	0	0	1
2008/09	1	3	2	0	0	6
2009/10	0	1	1	1	3	6
Totals	5	14	20	37	11	87
Mitjana	0,1667	0,4667	0,6667	1,2333	0,3667	2,9

La mitjana anual assoleix pràcticament els 3 dies de precipitació nival. És la mitjana més elevada de totes les estacions tret del Santuari de Lluc.

La nevada més primerenca de la sèrie és la de dia 20 de novembre de 1999 i la més tardana, la del 27 de març de 1990. En conseqüència, la temporada de neu pot iniciar-se cap a final de novembre i allargar-se fins a la darrereria de març. S'estableix un període d'innivació de 5 mesos.

La distribució i evolució anual dels dies de neu al monestir a Sa Campaneta, pel període 1980/81 al 2009/2010 és:



En els anys 80, només s'observa un any sense registres de neu i fins a 4 temporades obtenen més de 4 casos de neu, amb el màxim situat en el 1986/87 amb 10 dies.

La freqüència absoluta de dies amb neu davalla de manera clara en els anys 90. Ho fa tant pel que fa a temporades amb neu (hi ha 4 anys sense neu) com al nombre absolut de nevades (només dues tenen 4 dies).

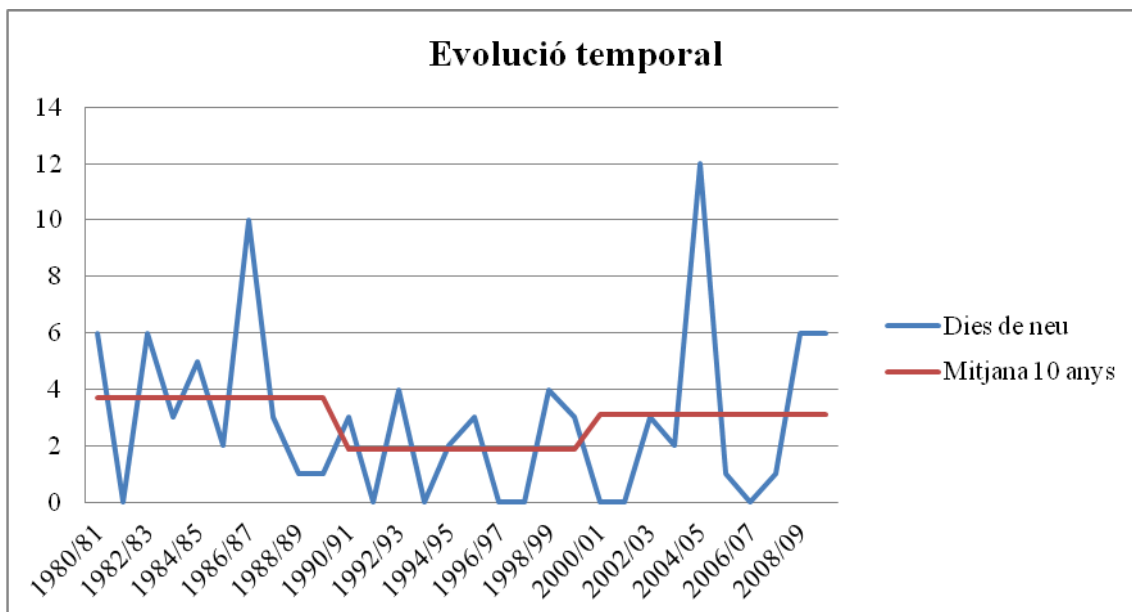
El darrer terç de la sèrie torna a ser un període nivós, amb la presència de la temporada de neu més notable, la 2004/05 amb 12 dies de neu. En total, en aquesta darrera dècada, s'hi concentren 7 temporades amb neu, tres de les quals superen els 4 dies. Tot i això, la variabilitat anual és molt acusada. Hi ha tres temporades sense neu i 4 temporades amb un pes relatiu discret.

Tot i que la temporada de major innivació se situa en el darrer terç de la sèrie, la recta de regressió té una tendència lleugerament descendent. El fet es deu al desequilibri que suposen els anys 80 en general, amb més temporades i més dies de neu en general.

Hi ha un total de 8 temporades en que no s'observa cap registre nival.

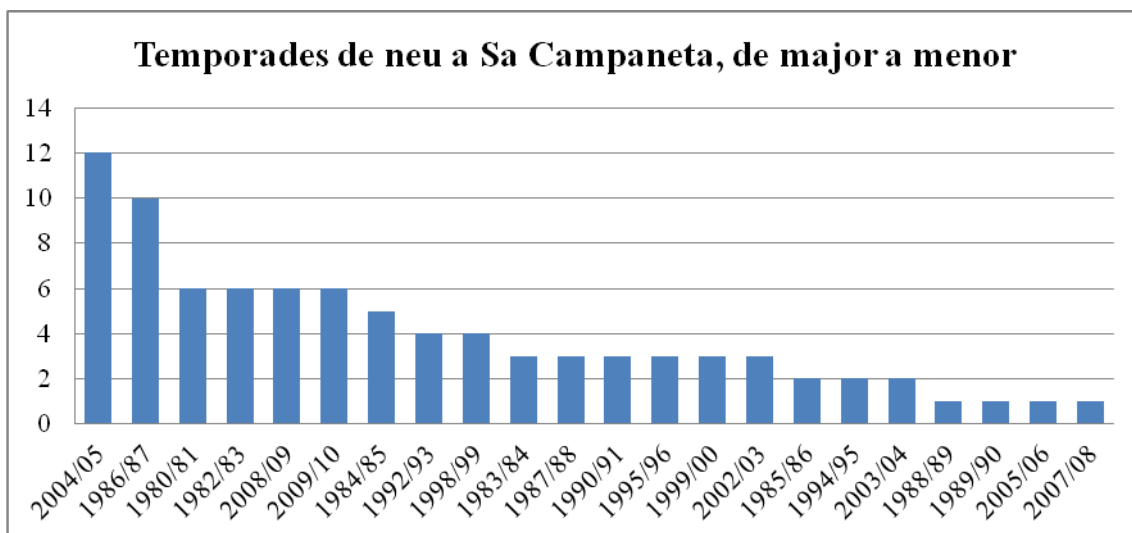
Per detallar l'evolució anual de la neu en els 30 anys del període d'estudi, es calculen les mitjanes mòbils en intervals de 10 anys. El resultat demostra la notable diferència entre els anys 2000 i els anys 90 així com la recuperació de la mitjana en els anys 2000:





L'augment en general de les precipitacions en forma de neu als anys 2000 no compensa les pèrdues dels anys 90 ni assoleix la mitjana dels anys 80 que era pràcticament de 4 dies a l'any.

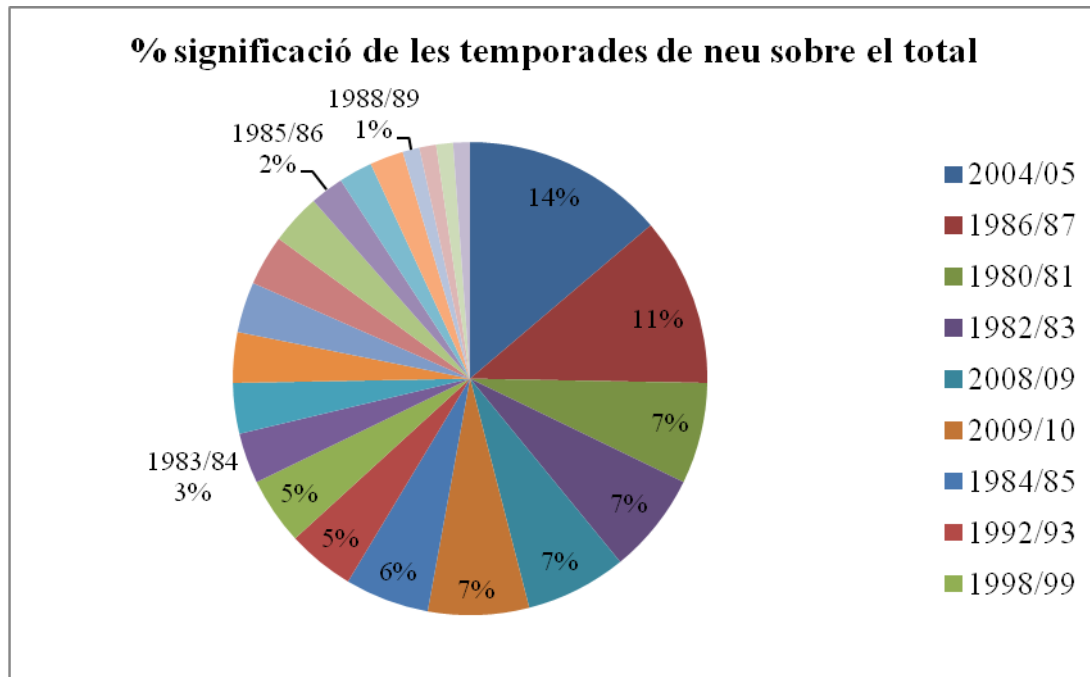
El resultat d'ordenar de major a menor la sèrie posa de manifest l'abundància de temporades nivoses durant el primer terç de la mostra, en detriment de la resta de la sèrie amb permís de les 3 temporades més nivoses de la darrera dècada.



La temporada 2004/05 resulta ser la més generosa seguida de la 1986/87. Aquestes són les dues úniques que igualen o superen els 10 dies de neu. 4 temporades, dues dels anys 80 i 2 dels 2000, igualen a 6 dies de neu en tercera posició. Els anys 90 ocupen sempre posicions discretes en la segona meitat del gràfic.

Pel que fa al pes relatiu dels anys de neu dins el còmput general, la temporada 2004/05 aporta un 14% al conjunt. Tot i resultar un percentatge significatiu, no s'assoleixen els valors de percentatge que les temporades més nivoses tenen en altres comarques que no

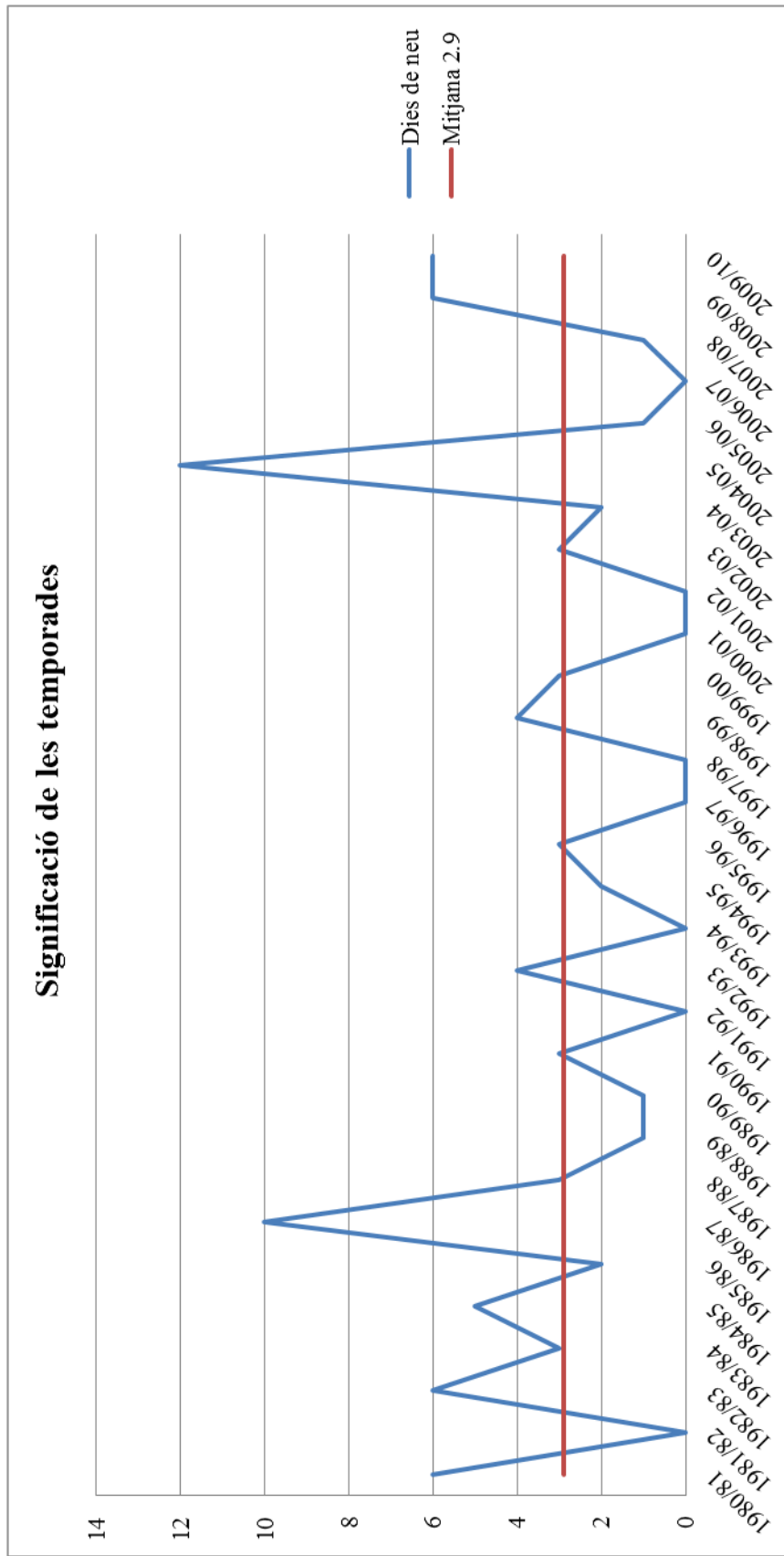
són la Serra de Tramuntana. Aquest fet es deu al nombre d'observacions total, molt elevat respecte les altres comarques naturals.



Les dues primeres temporades però, assoleixen una quarta part del total (25%). Per obtenir un valor superior 50% de la sèrie s'han de sumar les aportacions de les 6 primeres temporades.

El valor de la mitjana de dies de neu pot resultar un llinar que permeti destriar els anys en funció de la seva innivació. Per comprovar visualment quines són les temporades destacables per la seva escassetat o abundància, s'elabora un gràfic lineal, que alhora serveix per comprovar la distribució temporal de les nevades i detectar períodes poc o molt nivosos.

## Significació de les temporades



Fins a 15 temporades de les 30 analitzades superen la mitjana i en conseqüència, les altres 15 queden per sota. L'equilibri sembla bastant evident, però la realitat mostra una clara variabilitat interanual.

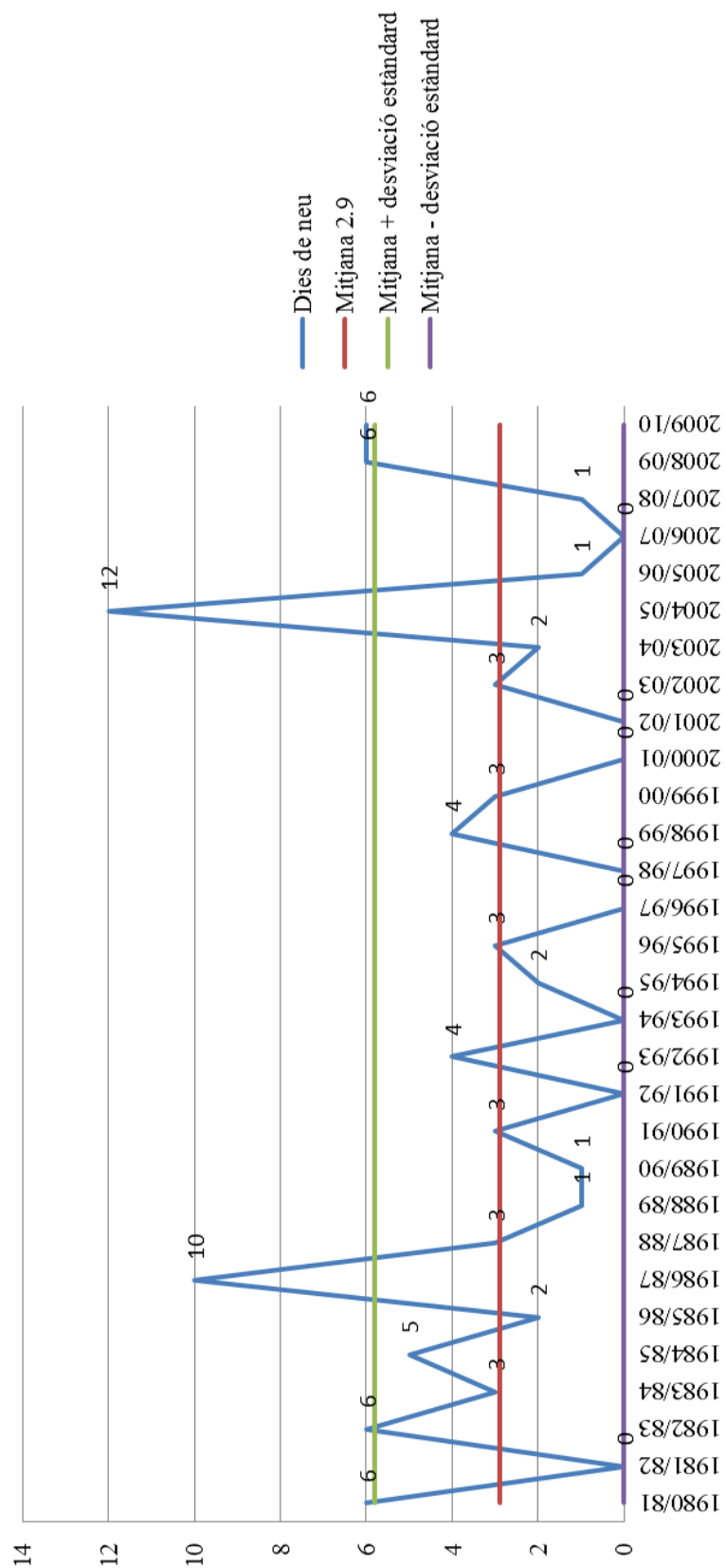
Temporada	Dies de neu
2004/05	12
1986/87	10
1980/81	6
1982/83	6
2008/09	6
2009/10	6
1984/85	5
1992/93	4
1998/99	4
1983/84	3
1987/88	3
1990/91	3
1995/96	3
1999/00	3
2002/03	3

L'existència de valors molt allunyats de la mitjana corrobora la dispersió important dels valors que s'entén com un fet atribuïble a la pròpia dinàmica variable en les precipitacions mediterrànies. La neu no sembla una excepció.

Per tractar de classificar els anys en funció del total de dies de neu acumulats, es pot fer servir precisament la dispersió respecte la mitjana. La desviació estàndard de la mostra explica, entesa com una mesura a partir de la qual es possible obtenir una visió generalista de la situació de cada valor respecte de la mitjana. El sumatori entre la mitjana i la desviació típica pot servir de llindar per destriar els episodis realment destacats quant a dies de neu. Per contra, la resta del valor de la desviació al de la mitjana, mostrarà els casos d'escassetat. Així, els anys situats per sobre el llindar superior seran aquells anys realment atípics quant a excés de precipitació en forma de neu i poden ser qualificats d'extraordinàriament nivosos. Com a anys nivosos, aquells situats entre la mitjana i el límit superior; i com anys poc nivosos aquells que presentin valors entre la mitjana i el límit inferior. El límit inferior és 0 i per tant no són possibles els valors situats per sota del llindar inferior. Aquest fet implica que les temporades sense neu són simplement considerables poc nivoses (un total de 8, per tant assoleixen gairebé el 10% de la mostra). Tot i això, es considera oportú classificar-los en una categoria a part.

La distribució gràfica és la següent:

## Dispersió de les temporades respecte la mitjana

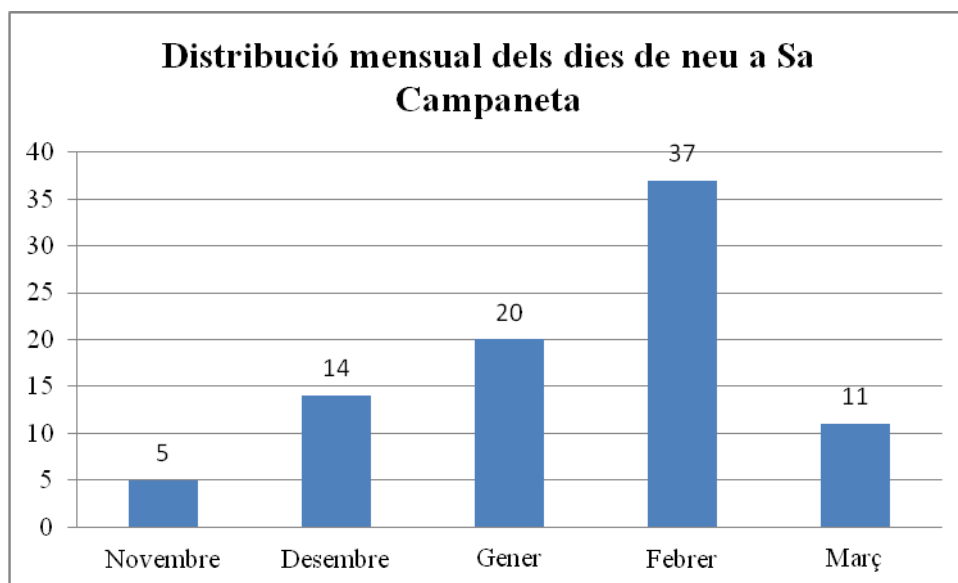


El resultat de la classificació és la següent taula:

Molt nivoses	Nivoses	Poc nivoses	Temporades sense neu
2004/05	1980/81	1985/86	1981/82
1986/87	1982/83	1994/95	1991/92
	2008/09	2003/04	1993/94
	2009/10	1988/89	1996/97
	1984/85	1989/90	1997/98
	1992/93	2005/06	2000/01
	1998/99	2007/08	2001/02
	1983/84		2006/07
	1987/88		
	1990/91		
	1995/96		
	1999/00		
	2002/03		

Només 2 temporades resulten ser les més atípiques en aquest cas per la seva innivació abundant. 13 resulten ser anys amb abundància de neu respecte la mitjana. Hi ha 7 temporades poc nivoses i la resta són anys sense neu.

Pel que fa a la distribució mensual de les nevades a Sa Campaneta, la distribució gràfica és la següent:



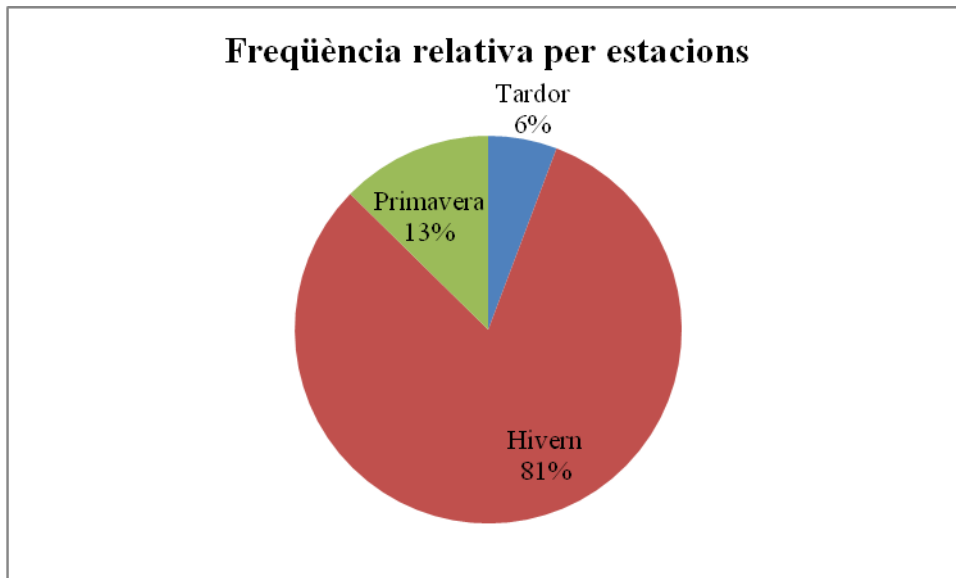
La temporada de neu s'allarga 5 mesos naturals des de novembre a març. La freqüència mensual va en augment de manera progressiva fins al febrer. Enl mes de març, la mitjana cau de manera clara i es situa per sota dels valors del trimestre anterior, superant però els del mes de novembre. No hi ha cap dada de neu en un mes d'abril entre 1980 i 2010.

Febrer obté la major freqüència amb 37 dies de neu en total i més d'un 40% de la mostra. La seva mitjana és la més elevada i l'única que supera el dia de neu de mitjana. És aquesta una dada exclusiva de l'àmbit de la Serra de Tramuntana.

El segueix en ordre d'importància el gener, amb 20 dies que representen el 23% de les observacions. El mes de desembre el segueix en importància, però amb un nombre de registres força més discret (14). En el trimestre hivernal resulta més habitual, en definitiva, la precipitació de neu.

Les nevades del mes de març ocupen la quarta posició seguides de les de novembre.

Els mesos d'hivern (desembre, gener i febrer) són els que tenen una major freqüència d'observacions:



És aquesta l'època de major innivació, amb el 81% de les observacions. Les nevades primaverals representen el 13% del total i les de tardor, el 6%.

Existeix una dissimetria estacional, decantada en favor de la primavera. La natural dissimetria tèrmica del ritme atmosfèric anual a l'hemisferi nord i a la major extensió de les masses d'aire fred a la primavera semblen els factors decisius.

### **3.3 Aproximació a la innivació en els relleus més elevats de la Serra de Tramuntana a partir de proxy-data**

#### **3.3.1 Obtenció i tractament de les dades.**

Com s'ha tractat en l'apartat 2.1.2, els registres de dies de neu a Mallorca presenten problemes derivats, entre d'altres, de la distribució de la xarxa d'observatoris. En aquest sentit, s'observen mancances en la cobertura espacial a causa de la seva distribució. Un dels buits es dona precisament a les zones més elevades de la Serra de Tramuntana, on a priori (l'altitud és un factor determinant quant a la innivació) es dona el màxim nombre de dies de neu.

Modernament s'han instal·lat algunes estacions automàtiques que aporten dades dels diferents elements del temps, algunes d'elles a l'entorn dels cims de la Serra. En concret, hi ha una estació al Puig de s'Aritjar (Serra d'Alfàbia (B 248), municipi de Bunyola a 1030 metres respecte el nivell de la mar). Al tractar-se d'una estació automàtica, no obté informació del meteor precipitat ja que aquest requereix d'un observador.

Per tractar d'aproximar la innivació a les parts altes de la Serra de Tramuntana, s'ha de recórrer a dades de caràcter indirecte. Des de 1995 s'han seguit, de manera personal, les entrades fredes que afecten Mallorca, anotant els dies en que la neu feia acte de presència i en el sector on ho feia. Aquestes dades es corroboren amb les obtingudes a partir de les anotacions que alguns dels observadors de l'Agència Estatal de Meteorologia efectuava al seu butlletí mensual. En concret els observadors de Binibassí, Sóller i Es Marroig a la vall de Sóller i l'observador de Son Torrella, a la possessió del mateix nom, dins el municipi d'Escorca. Finalment, en alguns casos concrets, s'han obtingut registres a través de les informacions facilitades per l'exèrcit de l'aire (ACAR. Puig Major EVA Nº 7 ). Aquestes dades permeten cobrir el període entre 1980 i 2010 amb certa precisió.

Les observacions van referides als cims del Puig Major de Son torrella (1445 m) i el Puig de Massanella (1367m), els dos punts culminants dels massissos més elevats de Mallorca.

Com la resta de dades obtingudes de manera no instrumental, s'han demostrat problemes de coherència en algunes ocasions derivats bàsicament d'errades en la data registre, de la confusió entre meteors o ambdós casos.

Es tracta habitualment de dies de neu detectats fora de la seva distribució natural, és a dir, en mesos on aquest meteor no és present per qüestions pròpies del clima. Un exemple és el del 4 i 5 de juny de 1984, en que s'anota la caiguda de flòbies de neu al cim del Puig Major.

El procediment que s'ha fet servir per eliminar del registre les dades que puguin ser errònies és el mateix que per les sèries obtingudes a través de l'Agència Estatal de Meteorologia. Es comproven les condicions atmosfèriques dels dies incoherents a fi d'aproximar la possibilitat de que la precipitació caiguda fos en forma de neu. Les dades atmosfèriques del dia en qüestió s'extreuen del reanàlisi que ofereix el Servei Meteorològic dels EUA (NCEP). S'obté, per a les 00Z i 12Z, la temperatura i l'altura geopotencial de les superfícies de pressió de 850,700 i 500 hPa, la pressió en superfície i la humitat relativa a 700 hPa.



El límit genèric considerat ha estat que el nivell de congelació, establert a partir de la isoterma de 0°C, estigui situada més avall de 2500 metres. Si es té en compte l'orografia insular, difícilment pot caure neu en cap cota.

Aquesta informació es complementa amb les dades obtingudes a partir del radiosondatge de les 00Z i 12Z de Son Bonet (Marratxí) que aporta informació de l'estat de la columna atmosfèrica per al dia en qüestió.

Mitjançant aquest procés s'han eliminat jornades que en principi resultaven incoherents, com ara les nevades en els mesos de maig, octubre i juny.

### 3.3.2 – Tractament de les dades

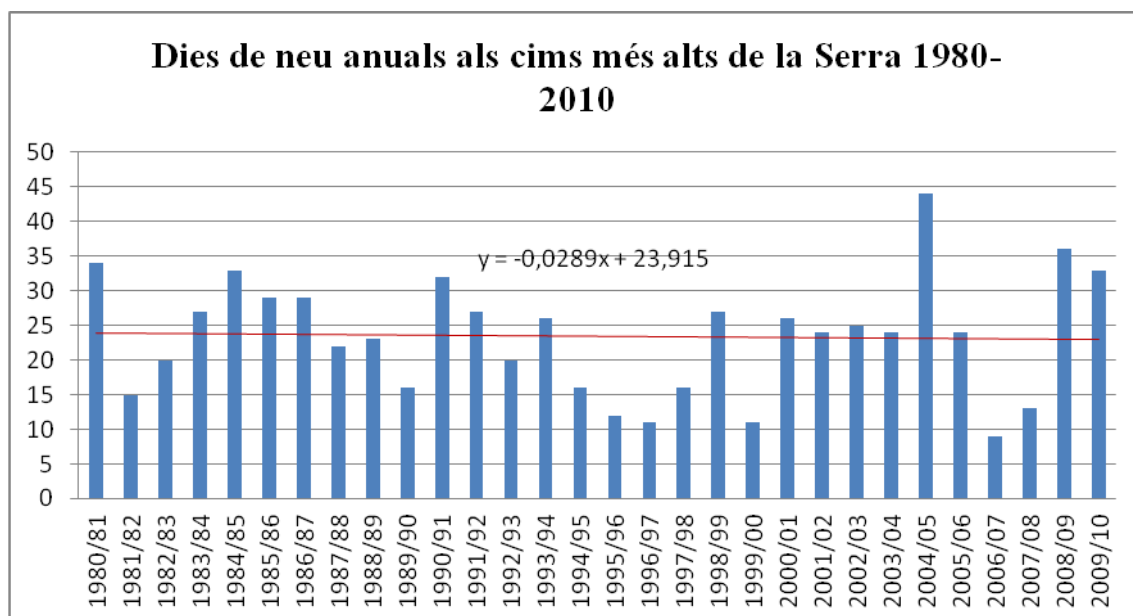
A la part més alta de la Serra de Tramuntana s'aproximen 704 dies de neu repartits en les 30 temporades del període analitzat (1980/2010). En conseqüència la mitjana anual seria la major de l'illa, depassant els 23 dies de neu.

La distribució de les temporades de neu es resumeix en la següent taula:

	Oct	Nov	Des	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Temporada
1980/81	0	4	9	8	9	2	2	0	34
1981/82	1	1	4	2	2	3	2	0	15
1982/83	0	0	5	0	9	5	1	0	20
1983/84	0	0	5	4	9	9	0	0	27
1984/85	0	1	5	16	0	11	0	0	33
1985/86	0	6	0	8	8	4	3	0	29
1986/87	0	0	6	8	9	4	1	1	29
1987/88	0	7	1	4	7	2	1	0	22
1988/89	0	3	7	6	3	0	4	0	23
1989/90	0	0	1	5	0	8	2	0	16
1990/91	0	6	9	6	7	0	1	3	32
1991/92	2	4	4	6	4	4	3	0	27
1992/93	0	3	3	1	9	4	0	0	20
1993/94	0	3	5	8	5	5	0	0	26
1994/95	0	0	5	9	0	0	2	0	16
1995/96	0	0	3	0	7	2	0	0	12
1996/97	0	2	3	5	0	0	0	1	11
1997/98	0	0	4	3	2	3	4	0	16
1998/99	0	4	5	2	11	3	2	0	27
1999/00	0	4	4	1	0	1	1	0	11
2000/01	0	3	5	8	8	0	2	0	26
2001/02	0	5	9	4	2	4	0	0	24
2002/03	0	0	5	7	11	0	2	0	25
2003/04	0	0	5	2	10	5	2	0	24
2004/05	0	3	6	8	18	7	2	0	44
2005/06	0	2	7	6	8	1	0	0	24
2006/07	0	0	3	3	0	3	0	0	9
2007/08	0	2	3	0	0	8	0	0	13
2008/09	2	6	11	9	5	2	1	0	36
2009/10	0	1	8	8	8	7	0	1	33
Totals	5	70	150	157	171	107	38	6	704
Mitjana	0	2,3333	5	5,2333	5,7	3,5667	1,2667	0,2	23,467

Destaca el fet, exclusiu el tota la geografia de Mallorca, que no s'observa cap temporada sense dies de neu. Fins i tot, fet que també resulta exclusiu d'aquesta part cimera, les mitjanes mensuals resulten prou significatives, fins al punt de ser més elevades que les anuals de totes els altres observatoris amb l'excepció del Santuari de Lluc.

Gràficament, l'evolució de la innivació a la part cimera de la Serra és la següent:



Els valors observats en el primer terç de la sèrie són relativament elevats. En la primera temporada, 1980/81 hi ha 34 dies de neu, un valor notable que no es tornarà a repetir en 25 anys, ben entrada la dècada dels 2000. Destaca igualment també la temporada 1984/85 amb 33 dies de neu i, en conjunt, els registres observats entre 1983/84 i 1988/89. Només és possible detectar en aquest període dues temporades amb escassa innivació, la 1981/82 i la 1989/90.

Aquesta relativa uniformitat en els totals de dies de neu observats, sense anys d'escassetat pràcticament, té continuïtat en la primèria dels anys 90. La temporada 1990/91, amb 32 casos, és la més destacable de la dècada, i la temporada següent presenta en general uns valors també destacats (27). Els valors dels anys 90 en general, tret d'excepcions no són en general tan generosos com en la dècada anterior. Les temporades presenten valors relativament discrets tret de 1993/94 i 1998/99. El conjunt de registres obtinguts entre 1994/95 i 1997/98 són els més baixos de tot el període d'estudi. En aquesta dècada no es detecten tampoc grans episodis. La temporada 1999/2000, també parca en neu, tanca el cicle d'anys d'escassetat.

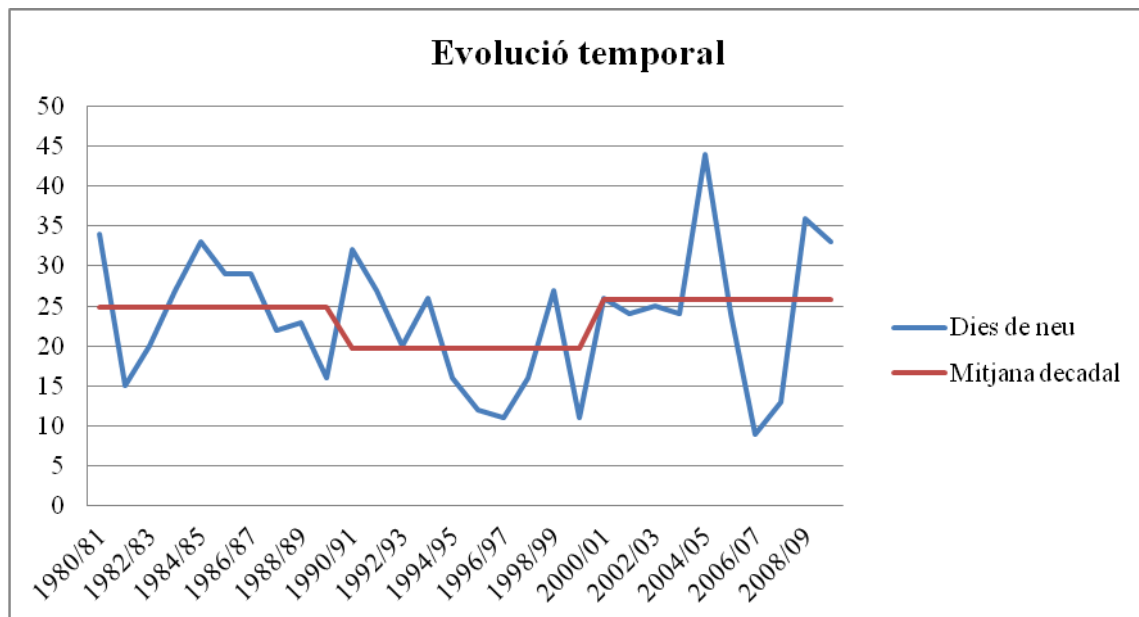
En la darrera dècada, a partir de la temporada 2000/01, els dies de neu tornen a remuntar en general, es detecta un retorn a la uniformitat en els valors, i també més i majors episodis. Aquesta es trenca en arribar la gran irrupció freda de 2005, separada en dues tongades principals, al gener i febrer. La innivació d'aquest episodi, juntament amb la resta de valors mensuals conformen la temporada de neu més abundant de tota la sèrie de registres.

Tot i la uniformitat de principi de dècada, els anys 2000 en general són plens d'alts i baixos. La heterogeneïtat s'inicia precisament en la temporada més nivosa de totes, la

2004/05 ja que suposa una inflexió ascendent en la tendència. Dos anys més tard, la temporada 2006/07 és, per contra, la de menor presència de neu de tota la sèrie. I la següent, la 2007/08, també una de les menors (concretament ocupa, amb els seus 13 dies observats, la 4 posició per la cua). Finalment, les dues darreres temporades tornen a remuntar i s'assoleixen valors per sobre dels 30 dies, més del doble que en les dues temporades precedents. De fet la temporada 2008/2009 és la segona en importància rere la 2004/05 amb un total de 36 dies de neu.

Pel que fa a la tendència s'aprecia una lleugera pendent descendent, tot i que en termes generals la línia és estable.

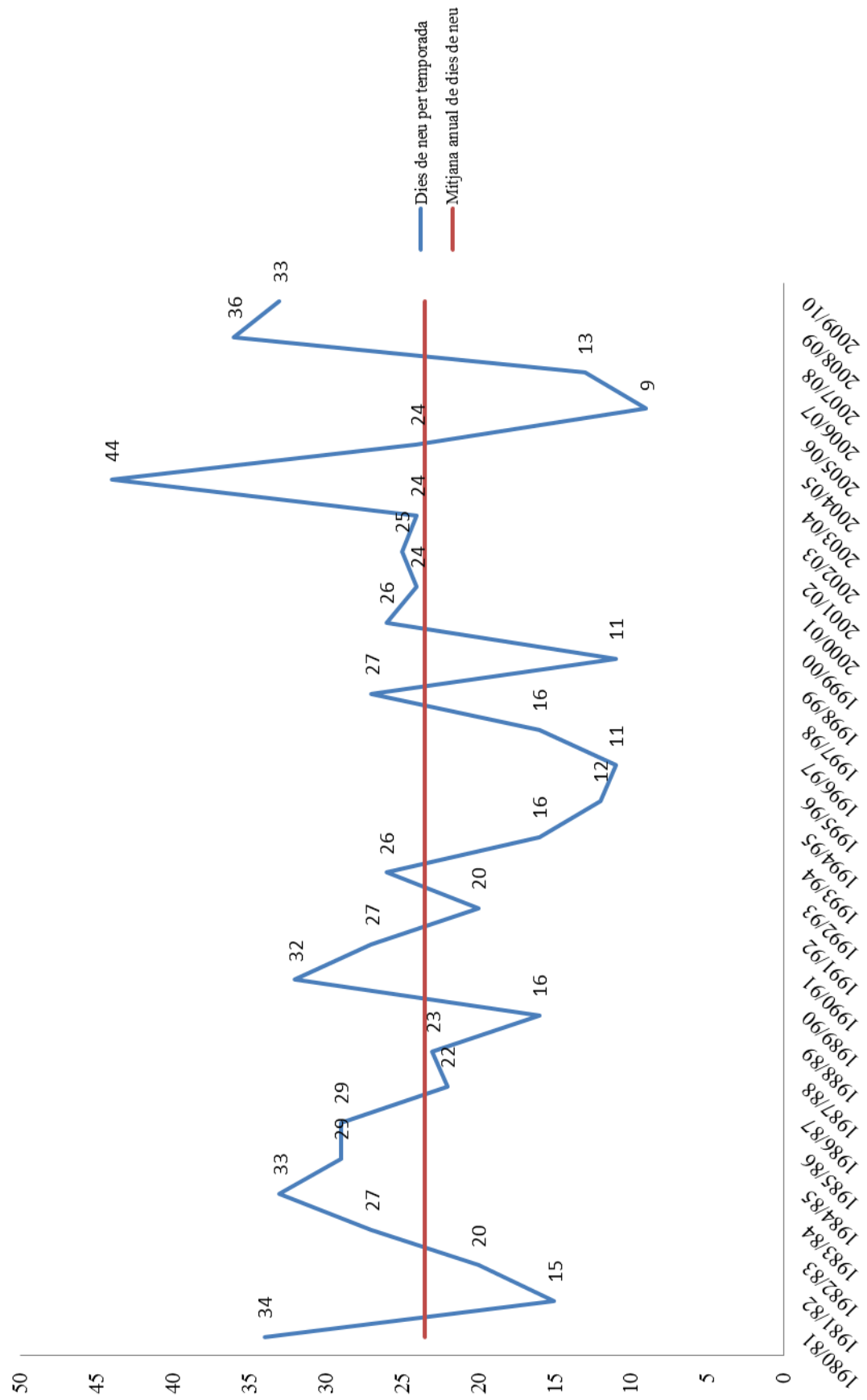
Si es superposa la mitjana de la dècada als dies de neu observats, el resultat explica el motiu de la estabilitat en la tendència general:



El sumatori de les 10 primeres temporades resulta ser de 248 nevades, és a dir, una mitjana de 24.8 dies de neu per la dècada 1980-81 /1989-90. L'escassetat d'observacions en els anys 90 fa minvar la mitjana a 19.8 dies de neu per aquest període. Però el darrer terç de la sèrie de dades suposa un nou augment dels valors observats i la mitjana mòbil de la dècada és la major de totes, amb 25.8 dies de neu anuals.

Com en el cas del Monestir de Lluc, gràcies a l'abundància de valors, es pot comparar el total de cada temporada amb la mitjana de la sèrie a través d'un gràfic lineal i comprovar la dispersió dels valors:

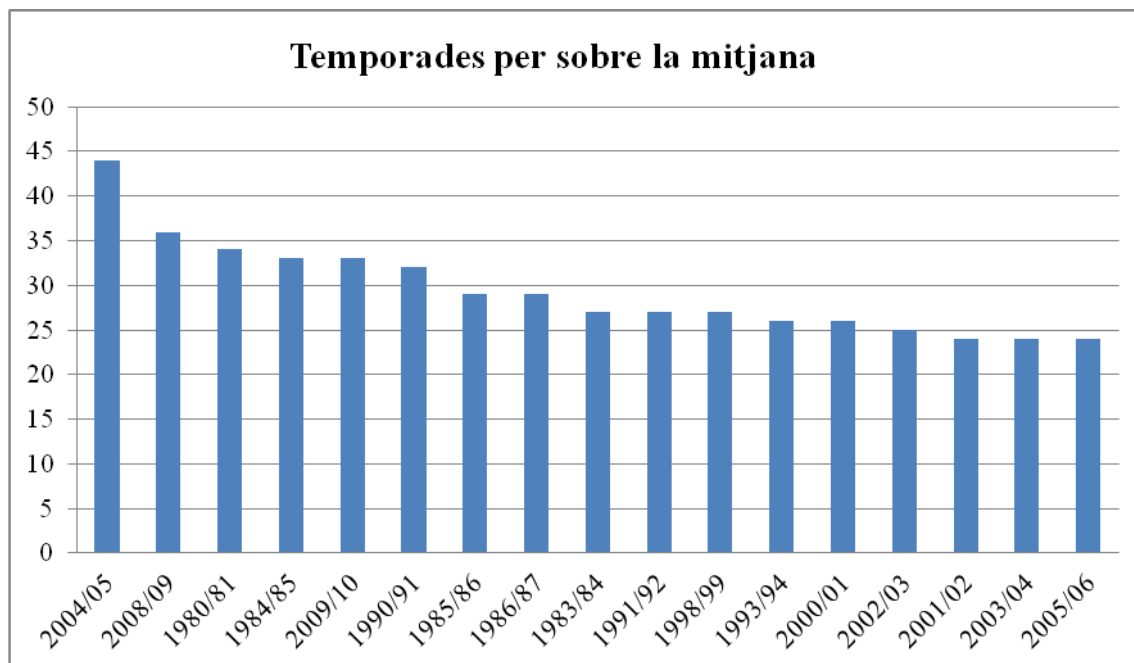
## Distribució dels dies de neu a 1300 m 1980/81 - 2009/10



La variabilitat interanual i la dispersió dels valors respecte de la mitjana són importants en general. Algunes d'aquestes oscil·lacions resulten molt marcades en el darrer terç de la mostra, especialment entre les temporades 2004/05 i la 2008/09, en que es passa del màxim absolut al mínim absolut i d'aquest al màxim secundari en només 4 temporades.

La major acumulació de valors per sota la mitjana és a la dècada dels 90 i la major acumulació de valors per sobre, als anys 2000. En general, els anys 80 sobresurten de la mitjana amb algunes excepcions puntuals.

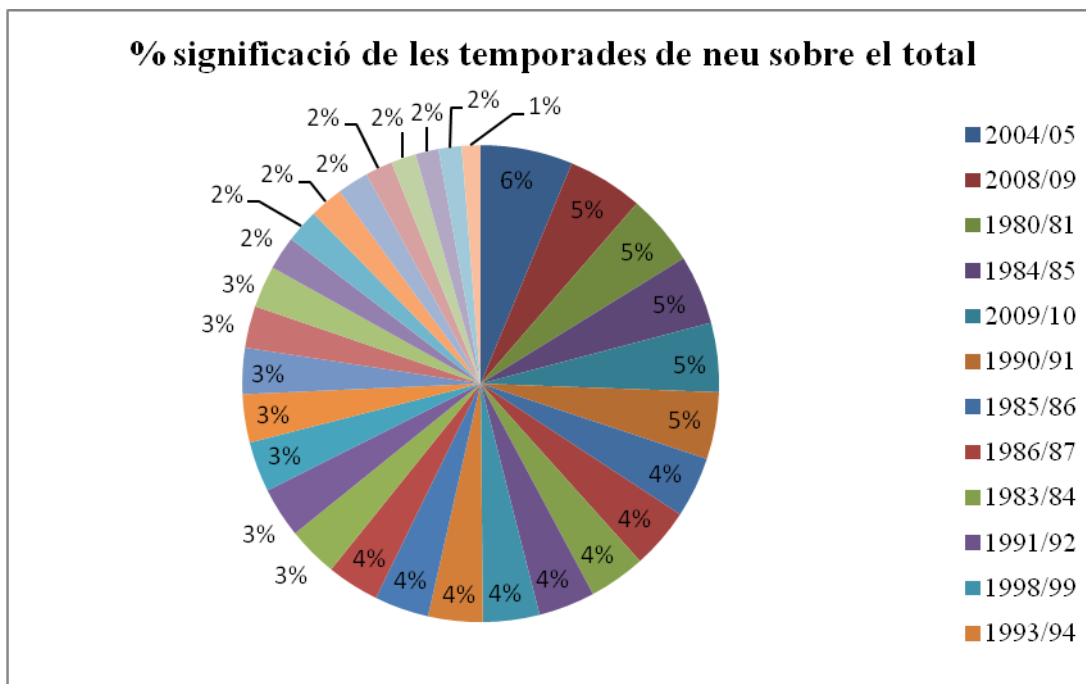
El gràfic següent mostra exclusivament les 17 temporades que sobresurten de la mitjana pels seus valors elevats:



La temporada de més de dies de neu és la 2004/05, amb 44; un valor realment allunyat de la mitjana i sense comparació amb la resta. La temporada 2008/09 la segueix en importància, amb 36 dies. Se'n observen fins a 34 en la temporada 1980/81, en tercer lloc. Les temporades 1984/84 i 2009/10 assoleixen els 33 dies de neu i finalment destaca la temporada 1990/91 amb 32 dies.

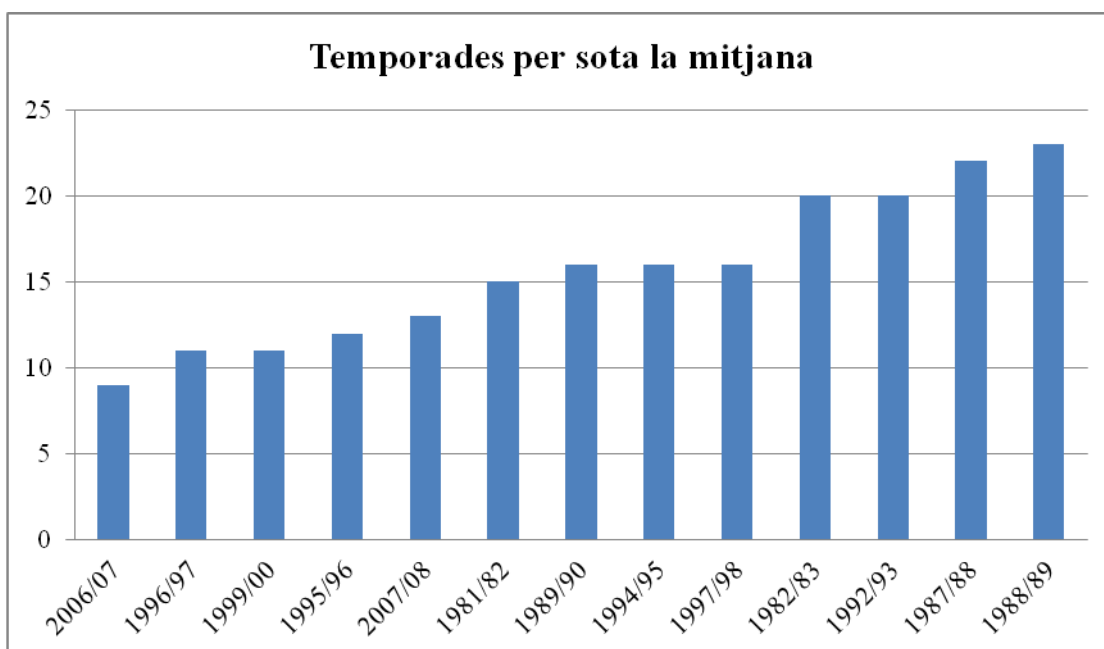
Entre aquestes 6 temporades més destacables, 3 es donen en un interval de temps relativament curt, de 6 anys, durant la dècada 2001-10 . Aquest fet atorga un pes molt important en la sèrie a les temporades d'aquesta època. No és menyspreable el pes que tenen també en la sèrie els inicis dels anys 80 (en un període de 5 anys s'hi troben la tercera i la quarta temporades en importància). La temporada 1990/91 és l'única dels anys 90 que té valors destacats i es col·loca en la sisena posició quant a importància, encara que hi ha altres temporades d'aquella dècada que també depassen la mitjana.

Quant al percentatge que suposen els anys més nivosos sobre el total, al ser el nombre total acumulat prou elevat, les temporades de neu no obtenen, per sí mateixes, un pes relatiu destacable:



Per obtenir més del 50% dels valors de la mostra s'han de sumar els valors de les 11 temporades més importants. Aquest fet resulta també exclusiu dels cims.

Contràriament, s'observen 13 temporades per sota la mitjana. Aquestes es poden destriar de menor a major en el següent gràfic:



Destaquen pels seus valors baixos dins la sèrie un total de 6 temporades.

Novament la dècada 2001-10 presenta temporades notables, però en aquest cas pels seus valors discrets. La temporada més escassa en registres és d'aquest període, concretament la 2006/07 amb 9 dies. La dècada més representada és la 1991-00, amb 3 temporades dins les 6 primeres. Es posa de manifest, per tant, la variabilitat de la dècada dels 2000 i l'escassetat dels anys 90. Finalment, la temporada 1981/82 és l'única de la dècada dels 80 dins aquestes 6 temporades.

La representativitat real de la mitjana és baixa com a conseqüència de la variabilitat interanual de la sèrie. És necessari per tant, acompanyar-la d'altres actius estadístics que mesurin la dispersió. Es proposa classificar les temporades en diferents categories en funció de la dispersió dels seus valors respecte la mitjana.

Per establir els llimars que defineixen cada categoria es fa servir la desviació típica com a element de mesura de la dispersió a partir de la qual es proposa la delimitació gràfica de dos llimars, un de superior (el sumatori de la mitjana i la desviació estàndard) i un d'inferior (la resta de la desviació estàndard a la mitjana).

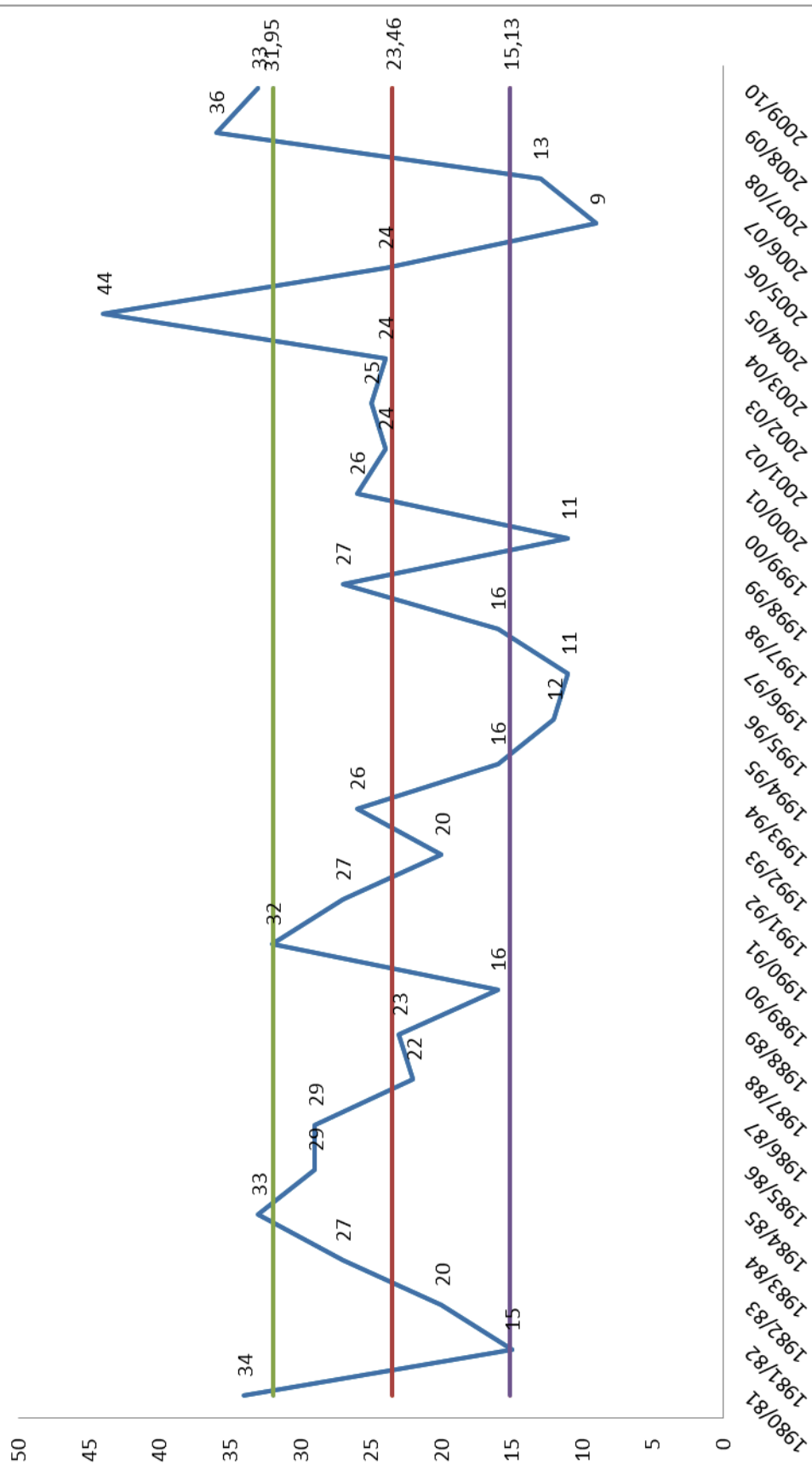
Segons la posició dels valors anuals en el gràfic, aquests poden quedar inclosos en alguna de les 4 categories següents:

1. Valors situats per sobre el llindar superior. Són els anys excepcionals per la seva abundància.
2. Valors compresos entre la mitjana i el llindar superior. Són anys de nevades abundants, però no són excepcionals.
3. Valors compresos entre la mitjana i el llindar inferior. Sense ser una excepció, són anys d'escassetat.
4. Valors situats per sota el llindar inferior. Són els anys excepcionals per la seva manca d'observacions.

L'interval comprès entre el llindar superior i l'inferior assegura la presència d'un 60% dels valors de la sèrie. El 40% (un valor prou significatiu) queda fora dels dos llimars i resulta ser un any destacat per la seva escassetat o per la seva abundància. Es posa de manifest un cop més la dispersió notable de la sèrie.



### Dies de neu anuals a 1300 m entre 1980/81 i 2009/10

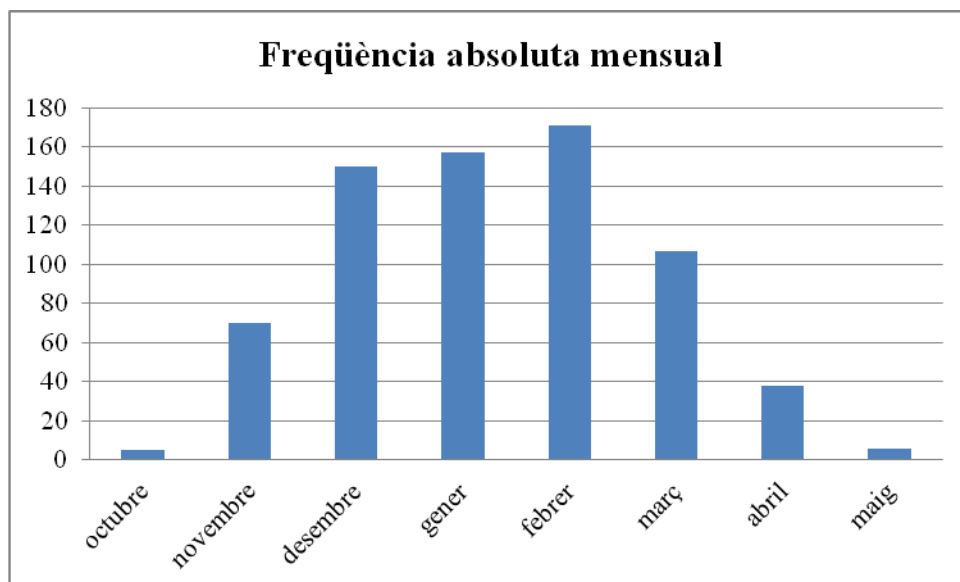


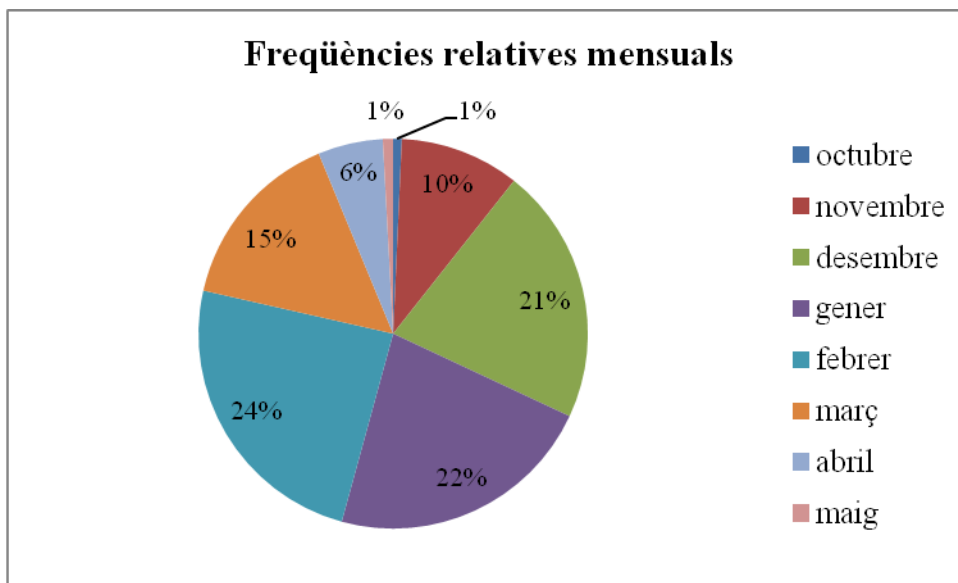
Es proposa la mateixa nomenclatura que es fa servir pel cas de Lluç per definir les temporades.

Molt nivoses	Nivoses	Poc nivoses	De neu esporàdica
2004/05	1990/91	1988/89	1981/82
2008/09	1985/86	1987/88	2007/08
1980/81	1986/87	1982/83	1995/96
1984/85	1983/84	1992/93	1996/97
2009/10	1991/92	1989/90	1999/00
	1998/99	1994/95	2006/07
	1993/94	1997/98	
	2000/01		
	2002/03		
	2001/02		
	2003/04		
	2005/06		

Un total de 5 temporades poden ser considerades molt nivoses; 12 qualificables de nivoses, essent aquesta la categoria més nombrosa; 7, poc nivoses i finalment 6 amb neu esporàdica. No s'han detectat anys sense neu. Els anys estan ordenats en funció del nombre de dies de neu, de major a menor, dins la seva categoria.

Distribució mensual dels dies de neu





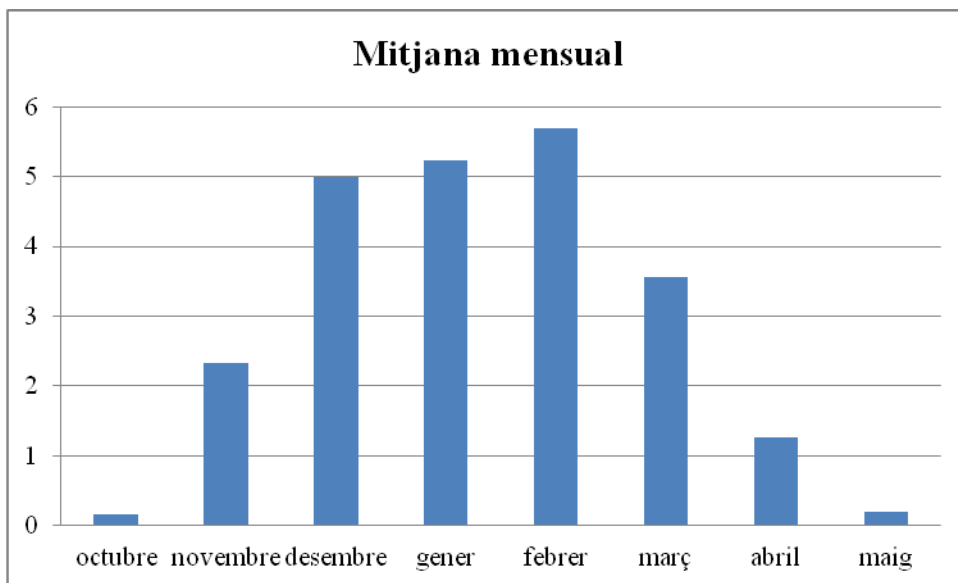
La temporada de neu estimada abasta 8 mesos naturals, el període més important de tots els obtinguts per Mallorca, des de final d'octubre fins a principi de maig.

El nombre mensual de dies de neu augmenta progressivament fins al febrer i disminueix de manera gradual ens els mesos de maig i abril, essent molt esporàdica la seva presència dins el maig. En la segona quinzena del mes de maig ja no hi ha ja cap nevada documentada entre 1980 i 2010.

La major freqüència absoluta es concentra en el mes de febrer, amb 171 dies, tot i que els mesos de gener i desembre presenten uns valors totals semblants (157 i 150 dies respectivament). Per tant, és en aquests 3 mesos on es concentra la major part dels dies de neu documentats. En aquest sentit, la distribució temporal de les nevades, com a la resta de Mallorca, resulta ser clarament hivernal (el 68% dels dies de neu, s'inclouen en aquest lapse temporal).

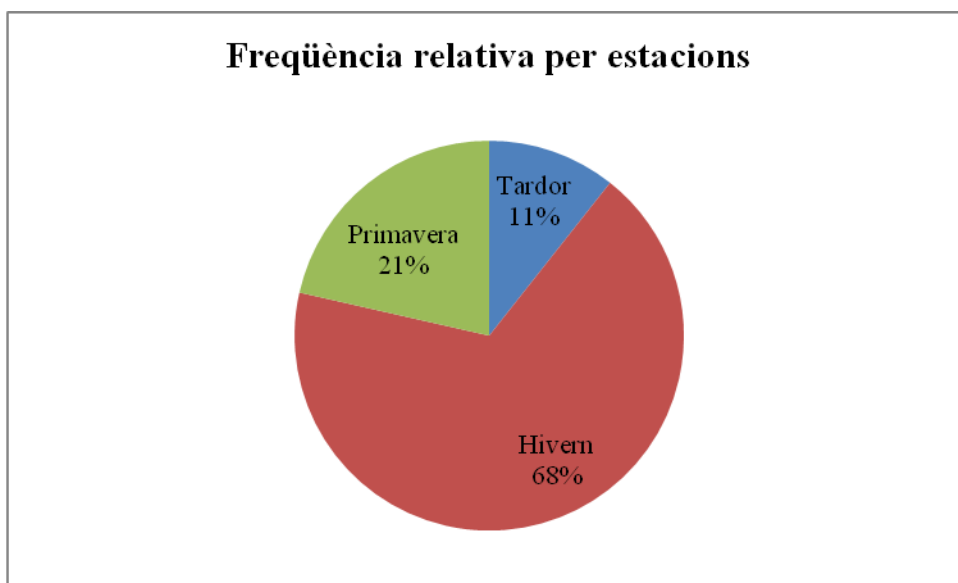
El primer mes de la primavera, el març, conserva la tendència hivernal i és el quart més nivós. El mes de novembre, sobretot gràcies a les nevades caigudes en la segona quinzena, ocupa la cinquena posició. Finalment, els mesos d'abril, maig i octubre són els que obtenen un menor nombre de registres, sobretot els dos darrers que contenen només amb nevades puntuals.

L'elevat nombre d'observacions permet que la mitjana de dies nivosos als cims de la Serra sigui molt significativa:



Els tres mesos hivernals depassen els 5 dies amb precipitació nival de mitjana i només els mesos d'octubre i maig no assolixen el dia de neu.

La distribució estacional dels dies de neu manifesta una certa asimetria en la temporada de neu, decantada cap a la primavera i centrada, com ja s'ha comprovat en el darrer mes de l'hivern:



El pes relatiu de les nevades caigudes en entre desembre i febrer és molt significatiu i decanta la distribució dels dies de neu cap a l'hivern de manera molt clara. La primavera pràcticament dobla en nombre d'observacions a la tardor, sobretot gràcies al mes de març. Per altra banda són possibles les nevades en els tres mesos primaverals (març, abril i maig), mentre que a la tardor es concentren en un interval temporal relativament curt des de final d'octubre al darrer dia de novembre.

## **Apartat quart. Classificació dels dies de neu en funció de la seva afectació geogràfica**

### **4.1 La presència de dies de neu en els diferents àmbits territorials de Mallorca**

Amb les dades obtingudes en l'apartat anterior, s'observa un increment del nombre de dies de neu en funció sobretot de l'altitud.

La neu, des d'un punt de vista espacial, pot tenir un caràcter general o be afectar una determinada àrea en concret, normalment les de major altitud o més influïdes pel relleu. En general, els valors observats cauen dràsticament en el llinar de la Serra de Tramuntana a mesura que el relleu perd significació. Les nevades més habituals a Mallorca són aquelles que es podreixen en exclusiva als sectors més elevats de la Serra de Tramuntana. En altres ocasions, i de manera menys habitual però així mateix representativa, la neu queda restringida a la Serra de Tramuntana, a qualsevol cota, sense afectar la resta de la geografia. Finalment, i amb escassa freqüència, la neu cau fora del conjunt de la serra i afecta alguna de les parts de l'illa (rarament en la seva totalitat).

Es planteja dividir en 3 grans grups les nevades que afecten Mallorca en funció de la seva afectació geogràfica.

1. Nevades a cota alta. Es tracta de les nevades caigudes a la part alta de la Serra de Tramuntana, sense fer acte de presència a cap altre punt de la geografia mallorquina. S'inclouen en aquest apartat els dies de neu aproximats a la part alta de la Serra a partir de proxy – data especificats en l'apartat 3.4.
2. Nevades a la Serra de Tramuntana. Es considera aquesta tipologia quan la neu queda reduïda exclusivament a l'àmbit geogràfic de la Serra de Tramuntana sense afectar cap altre punt de Mallorca. S'incorporen a la categoria els dies de neu de les estacions de Lluc, Sa Campaneta, S'Alqueria, Calvià, Esporles, Sóller i Banyalbufar.

Aquesta categoria perd exclusivitat respecte l'anterior, ja que no s'ha observat cap dia de neu a les parts baixes de les muntanyes sense afectar també les parts altes. El fet és extensible a les estacions esmentades: no hi ha cap dia de neu a alguna de les estacions que no afecti també a Lluc, la més elevada. Només Sa Campaneta suposa l'excepció però els dies en que hi neva sense fer-ho a Lluc, són infreqüents i aïllats.

3. Nevades generals. Es considera aquesta, quan la neu apareix al menys a una estació d'una comarca natural fora de l'àmbit de la Serra de Tramuntana i s'hi inclouen aquells episodis de nevada general en que la neu afecta tota l'illa. Entren a formar part de la categoria, els dies de neu caiguts en alguna estació de la resta de comarques naturals.

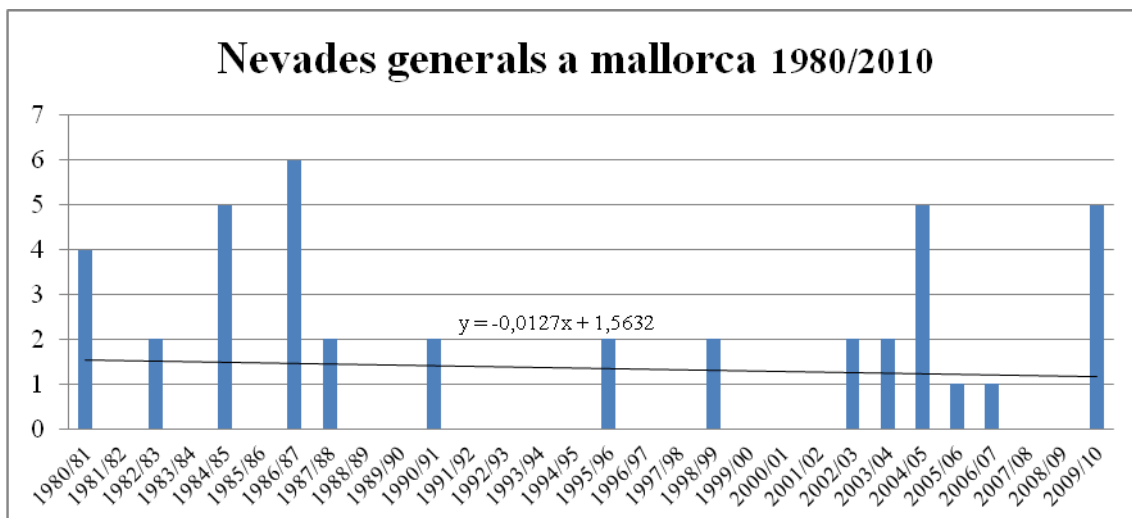
Aquesta darrera tipologia de nevada no és habitual. Les 41 nevades documentades suposen tan sols el 6% de les més de 700 aproximades als cims de la Serra. Tampoc un fet espacialment exclusiu, com sí ho són la resta de categories, ja que durant el període estudiat (1980-2010), no s'ha trobat cap dia de neu a una natural sense afectar també alguna estació de la Serra de Tramuntana.

#### 4.2-Les nevades generals a Mallorca. Distribució temporal.

En el període 1980-2010 es recullen un total de 41 casos que poden ser considerats nevades generals:

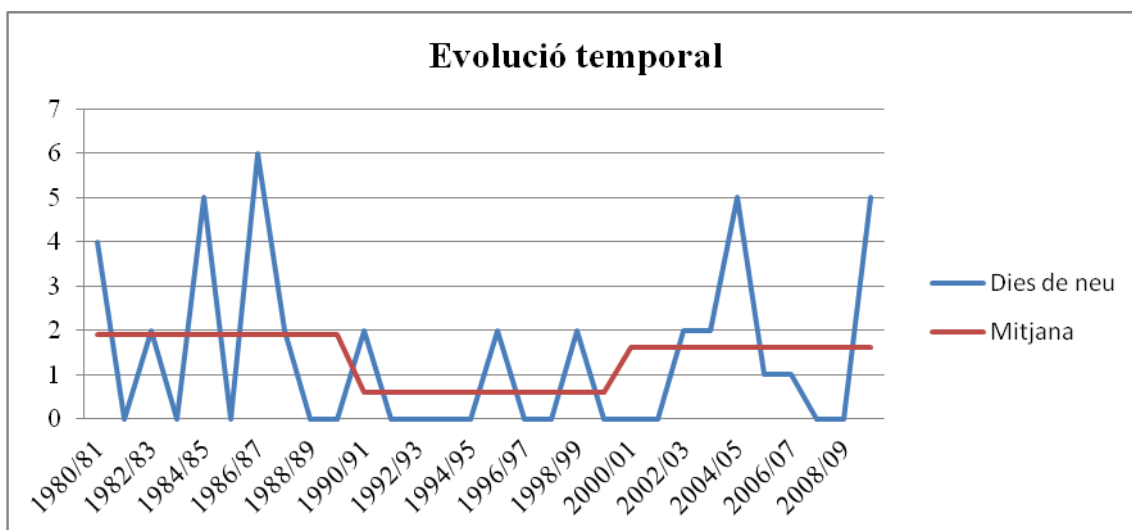
Data
29 de novembre de 1980
30 de novembre de 1980
20 de febrer de 1981
21 de febrer de 1981
11 de febrer de 1983
13 de febrer de 1983
5 de gener de 1985
6 de gener de 1985
8 de gener de 1985
14 de gener de 1985
15 de gener de 1985
22 de desembre de 1986
14 de gener de 1987
15 de gener de 1987
16 de gener de 1987
19 de febrer de 1987
20 de febrer de 1987
24 de febrer de 1988
25 de febrer de 1988
14 de febrer de 1991
20 de febrer de 1991
20 de febrer de 1996
21 de febrer de 1996
30 de gener de 1999
31 de gener de 1999
30 de gener de 2003
31 de gener de 2003
29 de febrer de 2004
1 de març de 2004
24 de gener de 2005
25 de gener de 2005
26 de gener de 2005
14 de febrer de 2005
28 de febrer de 2005
24 de febrer de 2006
20 de març de 2007
9 de gener de 2010
11 de febrer de 2010
12 de febrer de 2010
9 de març de 2010
10 de març de 2010

La distribució d'aquests episodis en el període estudiat presenta desigualtats interanuals destacables. El seu caràcter variable és visible a través de l'histograma:

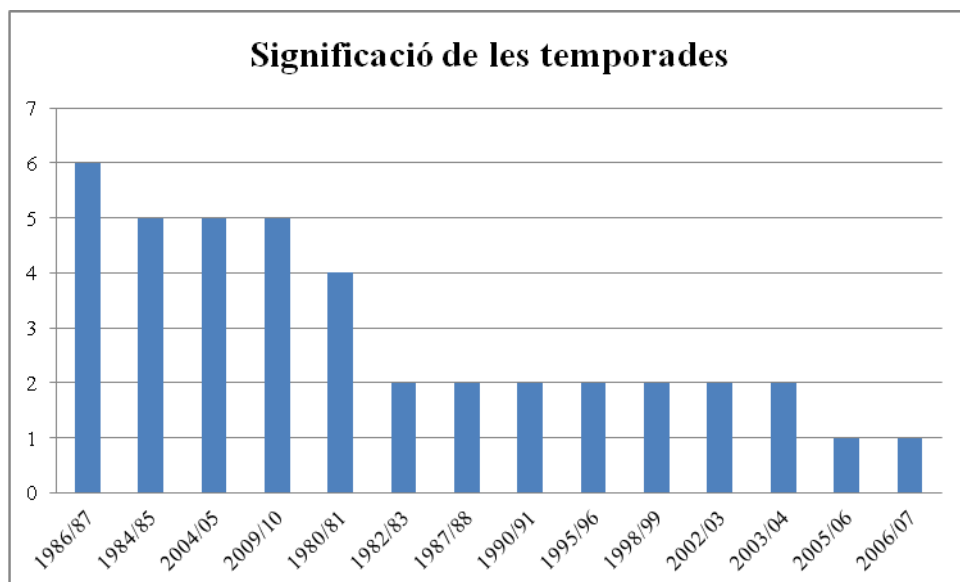


En els anys 80, el primer terç de la mostra, es consideren com a generals un total de 19 dies de precipitació en forma de neu repartits en 5 anys. En els anys 90 el descens en el nombre total de dies de neu és notable respecte els anys 80, i només se'n observen 6. També hi ha un descens en el nombre d'anys amb qualche dia de neu: 3. En els anys 2000, el darrer terç de la mostra, es detecta una recuperació del nombre de temporades (un total de 6, la major freqüència de la sèrie) i del nombre de casos (un total de 16). Entre els anys 2002 i 2007 s'observa la concentració màxima amb 5 temporades seguides en que neva a cota baixa. Malgrat tot, la línia de tendència de la sèrie és lleugerament descendent. Aquest fet s'atribueix al major nombre absolut de dies de neu entre els anys 1980-1989, mentre que la resta de períodes, la presència és inferior.

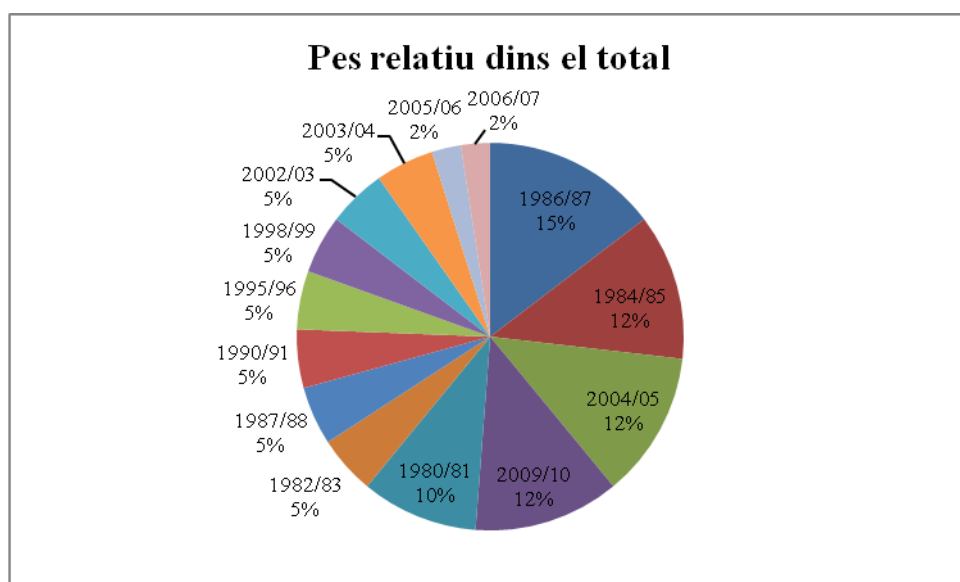
Aquest fet s'explica amb l'evolució per dècades de la innivació. Per aquest motiu s'efectua el càlcul de les mitjanes mòbils en intervals de 10 anys, un per a cada terç de la sèrie. El resultat demostra que la mitjana de dies de neu generals als anys 80 i als anys 2000 supera el dia de neu, però no en el cas dels anys 90. La diferència a favor dels anys 80 respecte la resta de dècades, és la responsable de la tendència descendent:



La temporada amb un major nombre total de dies de neu resulta ser la 1986/87. En total s'hi observen 3 episodis que suposen 6 dies. Les temporades 1984/85, 2004/05 i 2009/10, amb 5 dies de neu cada una la segueixen en importància. Finalment destaca la temporada 1980/81 que conta amb l'únic episodi de neu general en el novembre i suma un total de 4 dies de neu en total.

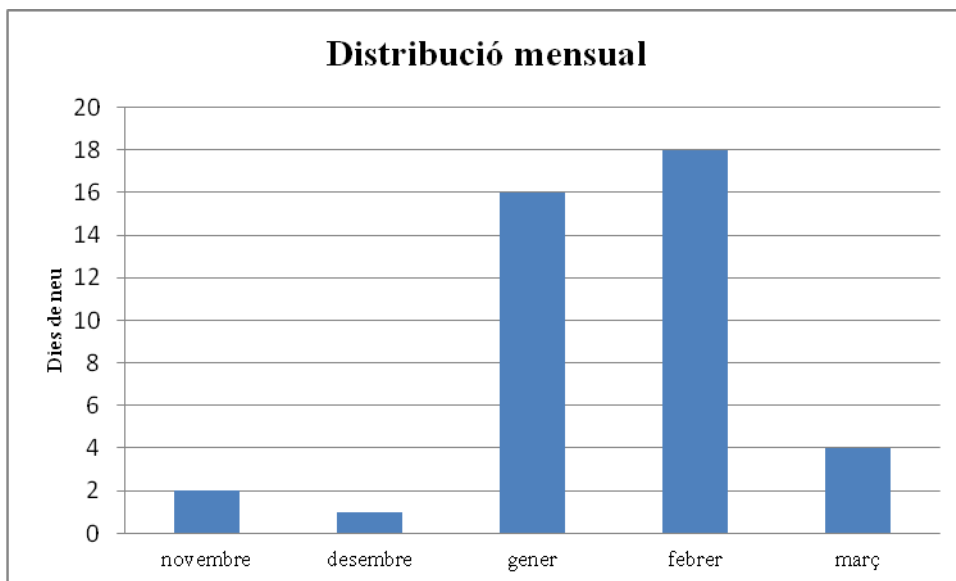


Els dies de neu es concentren en determinades temporades puntuals i no són un fet regular. En els casos de les estacions situades a major altitud, els valors absoluts de la sèrie són prou elevats com per emmascarar la variabilitat natural de les precipitacions mediterrànies, que també resulta evident en la neu, pel no es manifesten amb la mateixa intensitat. En canvi en les nevades generals, la variabilitat interanual és molt marcada i el pes de la sèrie recau en unes poques temporades. Les cinc primeres temporades suposen el 61% del total de dies de neu observats.

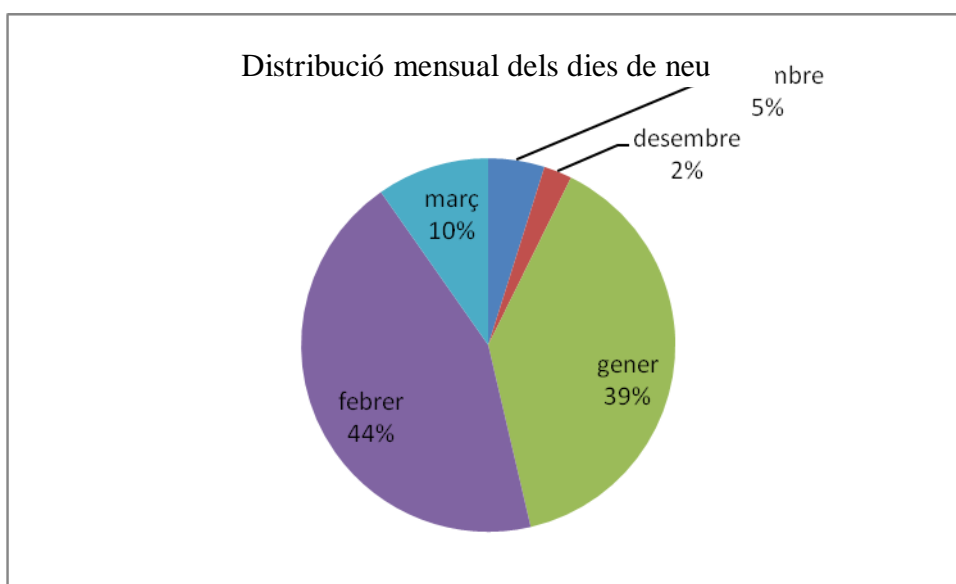


Quant a la seva distribució mensual, les nevades generals a Mallorca presenten una distribució clarament concentrada en els mesos de gener i febrer que concentren el 83% dels valors. Precisament en el mes de febrer s'observa la màxima freqüència amb 18 casos dels 41 totals.





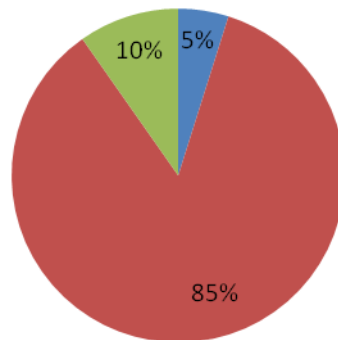
En el mes de març, la recurrència del fenomen cau bruscament. Tot i això, el mes manté uns valors totals superiors als detectats en els mesos de novembre i desembre plegats. La resta de mesos té un pes poc important. Cal ressenyar que en novembre els dies de neu només són dos, detectats en un sol episodi, i pel desembre es dona exclusivament en una ocasió. No s'han detectat nevades en el mes de març fins al darrer terç de la sèrie (2004, 2007 i 2010).



La distribució estacional, per tant, és clarament hivernal. Les nevades de tardor són escasses i les de primavera, tot i que doblen en freqüència les de tardor, són també poc freqüents. En general el valor de les nevades fora de l'hivern és testimonial:

### Frequència estacional de les nevades generals

tardor   hivern   primavera



## **Apartat cinquè. El calendari nival de Mallorca.**

Un cop establerta la temporada d'innivació, resulta interessant determinar-ne el ritme i les principals característiques. Es proposa analitzar la distribució temporal dels dies de neu entre 1980 i 2010, a través d'un calendari climàtic nival. La repetició reiterada de dies de neu en determinats períodes, permetrà comprovar la heterogeneïtat de la temporada i destriar possibles períodes de màxima ocurrència.

**5.1- Metodologia.** Per a la confecció del calendari nival s'ha fet servir la metodologia proposada per Soler i Martín Vide (2002). Aquesta ha estat aplicada sobretot a precipitacions (Martín Vide, 1987; Adame i Galí 1998) però també a altres variables com ara la nebulositat (Martín Vide i Esteban 1998). Segons aquest mètode, els calendaris climàtics s'elaboren a partir del càlcul, per a cada dia de l'any, dels valors mitjans observats de la variable a estudiar. S'obtenen així 365 ó 366 valors. La seva representació gràfica mostra una estructura irregular, en dents de serra, producte de l'atzar, que és suavitzada per una mitjana mòbil centrada a cada dia.

**5.2- Adaptació del calendari climàtic a la variable d'estudi.** Aquesta metodologia necessita una doble adaptació a les característiques de la neu, l'element a estudiar.

1. Adaptació a la distribució temporal. Els dies de neu es concentren en un determinat període de l'any, sense presència entre la segona quinzena de maig i la primera quinzena d'octubre. Per tant, no és necessari calcular les freqüències per a cada dia de l'any, sinó tan sols pel període en que són presents les precipitacions nivals.
2. Adaptació a la irregularitat interanual. La distribució interanual de les precipitacions a Mallorca és molt variable i un tret definidor de les àrees de clima mediterrani. Aquest caràcter variable afecta especialment la neu. L'estudi es fa a partir d'una variable irregular i observada en valors freqüencials (número de dies de neu) pel que els valors mitjans dels dies de neu durant el període proposat (30 anys) són molt baixos. Per aquest motiu es proposa treballar també amb les freqüències absolutes, sense efectuar cap casta de mitjana.

Per tant es realitzen dos calendaris diferents, un amb les freqüències absolutes observades i un altre amb els valors mitjans.

La mitjana mòbil més adequada en el cas de la neu resulta ser la quinzenal, en els dos calendaris, ja que suavitza les irregularitats menors sense ocultar les que veritablement tenen significació climàtica.

Per confeccionar el calendari de freqüències absolutes s'efectua, per a cada dia entre el 15 d'octubre i el 15 de maig i pel període de 30 anys proposat, el sumatori de totes les observacions de neu. Posteriorment es realitza un gràfic lineal amb les freqüències diàries absolutes i es calcula la mitjana mòbil, suavitzada en intervals de 15 dies. La línia de la mitjana mòbil suavitza les fluctuacions diàries que puguin ser degudes a l'atzar i ressalta els cicles a més llarg termini. Permet comprovar la tendència general de la sèrie i els períodes de màxima freqüència.

Per elaborar el calendari de freqüències relatives es calcula el valor mitjà de la precipitació en forma de neu, per a cada dia en el període comprés entre el 15 d'octubre i el 15 de maig durant els 30 anys del període d'estudi. El resultat s'exposa en un gràfic

lineal, amb les freqüències diàries relatives i es calcula la mitjana mòbil, centrada en intervals quinzenals.

### **5.3- Els observatoris elegits per a la construcció dels calendaris.**

En funció de la cota de neu, les nevades s'han pogut classificar en tres grans grups. Esser generals i aparèixer a qualsevol cota; abraçar només l'àmbit de la Serra de Tramuntana o be, enfarinar-ne la part cimera. Amb l'objectiu de comprovar la varietat de les precipitacions nivals a una escala generalista, la distribució comarcal del calendari nival i la posada de manifest d'elements comuns entre les diferents localitats s'efectua el calendari de les estacions de Lluc, Sa Campaneta, les nevades generals i l'estimació de la innivació a la zona cimera de la Serra de Tramuntana.

Els dies de nevada general representen el règim característic de les zones situades fora de l'àmbit de la Serra de Tramuntana. L'anàlisi de les estacions de Lluc i Sa Campaneta possibilitarà comparatives entre dues estacions de l'àmbit de la Serra situades a una altitud similar però diferenciades per motius d'orientació, latitud i exposició al flux dominant. El calendari de neu als cims més elevats de la Serra de Tramuntana, completarà una estimació de les condicions nivals a zones sense registre oficial però que s'intueixen com les de major freqüència de dies de neu.

#### 5.4- Calendari de dies de neu als cims més alts de la Serra de Tramuntana.

En primer lloc s'elabora la taula dels dies de neu a partir de la qual s'elabora el calendari definitiu. Es detecten 690 dies de neu repartits temporalment de la següent manera:

Dia	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig
1		1	5	3	5	3	2	
2		1	5	2	3	4	1	
3			2	2	3	5	1	1
4			3	3	3	7	1	1
5			2	3	2	6	2	1
6			3	6	4	4	1	1
7		2	4	5	4	5	2	
8		1	3	12	3	6	2	1
9		1	4	7	4	4	2	1
10		2	6	7	6	4	3	
11		2	4	7	7	5	1	
12			4	9	5	5	1	
13		1	6	5	9	2	1	
14		2	7	7	7		1	
15		5	6	2	10	2	1	
16		2	9	5	6	2		
17			7	4	8	5	4	
18		2	2	3	4	1		
19		2	5	4	7	1		
20	1	4	3	6	7	3	1	
21	1	4	5	4	9	4	2	
22		3	9	1	5	3	1	
23		7	6	2	4	1		
24		3	5	3	9	6	2	
25		3	4	3	10	4		
26	1	2	5	7	7	5	1	
27		4	5	7	6	3	2	
28		6	7	5	7	3	1	
29	1	5	6	3	2	4	1	
30	1	5	5	8		1		
31			3	6		2		
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>166</b>	<b>110</b>	<b>37</b>	<b>6</b>



27 de gener amb 7 ocurrencies i el 30 de gener amb 8. Unes repuntades massa puntuals per esser considerades un màxim secundari.

Entorn del 15 de febrer i fins la primera setmana de març, les recurrències són elevades i en conjunt representen el període nivós més rellevant de la sèrie. Malgrat no existeix una freqüència diària tan elevada com el cas del 8 de gener, la persistència de valors alts durant un període de temps relativament llarg permet assolir el màxim absolut de la sèrie. A partir d'aquest màxim, la freqüència d'observacions es redueix de manera progressiva i la línia de tendència és clarament descendent fins al final de la temporada, ja entrat el mes d'abril. Només s'observen algunes inflexions, sense significació suficient per ser considerades com a màxims, a final de març i ja entrat l'abril, associades a períodes de major recurrència. En definitiva, les freqüències absolutes més destacables en el cas de la precipitació nival a la part cimbal de la Serra s'observen entre l'11 de febrer i el 8 de març. Un interval de 26 dies, menys d'un mes natural, que contempla 169 nevades, pràcticament una quarta part de la sèrie (24.5%).

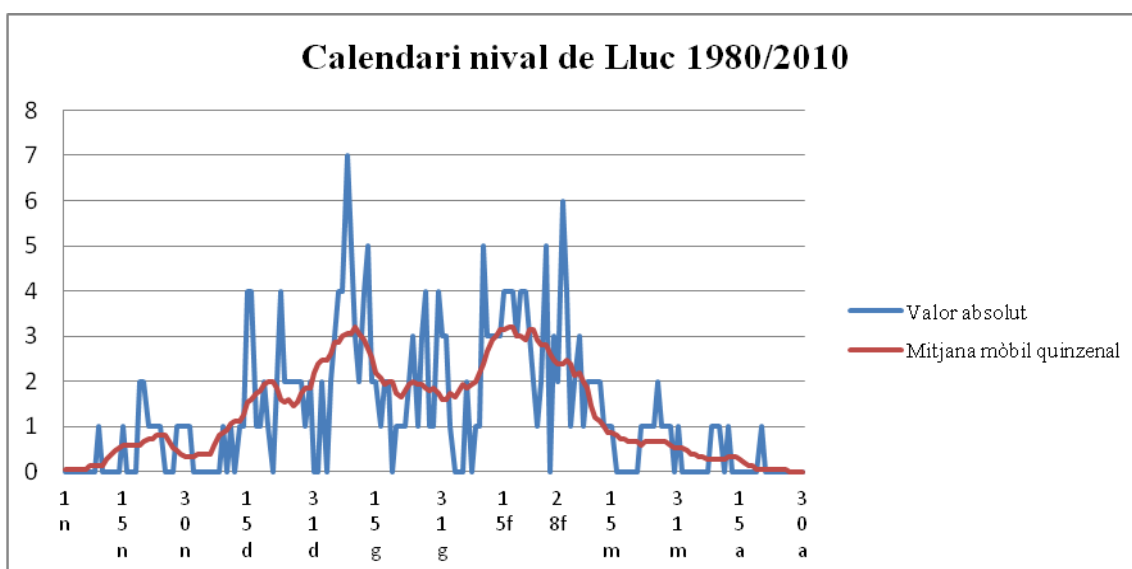
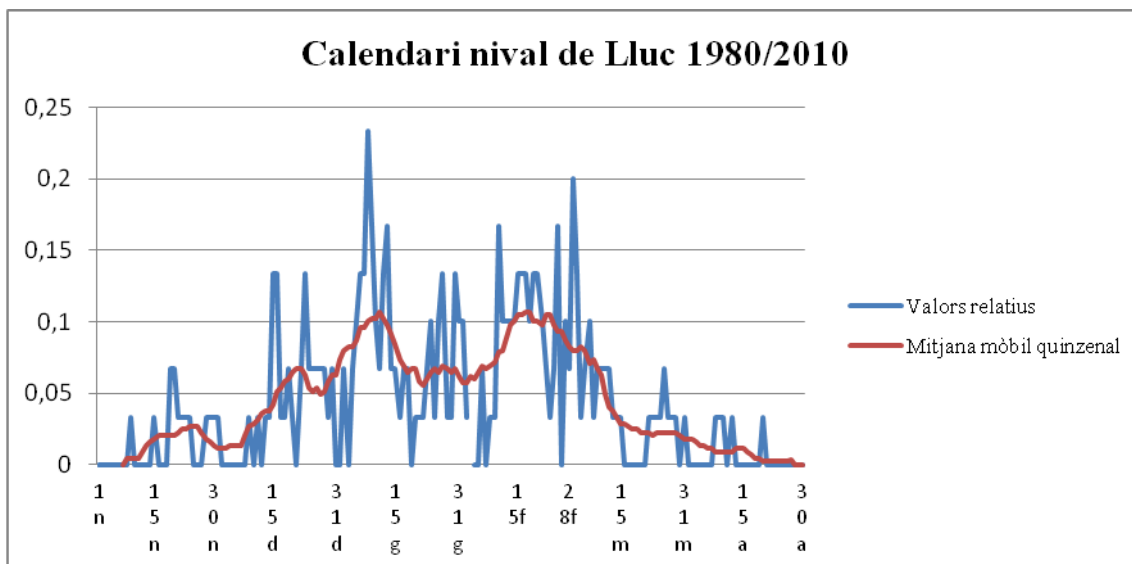
### 5.5- Calendari de dies de neu a Lluc

La taula de freqüències absolutes a partir de la qual s'elabora el calendari és la següent:

<b>Dia</b>	<b>Novembre</b>	<b>Desembre</b>	<b>Gener</b>	<b>Febrer</b>	<b>Març</b>	<b>Abril</b>
1		1		3	4	
2			2	1	4	
3					1	
4			2		2	
5			3		3	
6			4	2	1	
7			4		2	
8			7	1	2	1
9	1	1	5	1	2	1
10			3	5	2	1
11		1	2	3	1	
12			4	3	1	1
13		1	5	3	1	
14		1	2	3		
15	1	4	2	4		
16		4	1	4		
17		1	2	4		
18		1	2	3		
19	2	2		4		
20	2	1	1	4	1	1
21	1		1	3	1	
22	1	2	1	2	1	
23	1	4	2	1	1	
24	1	2	3	2	2	
25		2	1	5	1	
26		2	3		1	
27		2	4	3	1	
28	1	2	1	2		
29	1	1	1	2	1	
30	1	2	4			
31			3			
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>36</b>	<b>5</b>

De bell nou s'observa una falta d'uniformitat en la freqüència, amb períodes de major ocurrència.





La distribució de la freqüència diària de les nevades a Lluc presenta dos períodes de màxima recurrència, un en la primera quinzena de gener i un altre en la segona quinzena de febrer. Aquest darrer es perllonga durant la primera setmana de març. Els dos períodes es troben separats per un mínim important a principis de febrer. Suposen una punta de similars característiques quant a la inflexió màxima de la línia de tendència però el segon una major durada.

En general la línia de tendència és ascendent els mesos de novembre i desembre fins assolir un màxim entorn del 10 de gener. Aquesta tendència generalista no és uniforme i s'observen dos períodes amb freqüències diàries importants. Una primera, en la segona quinzena de novembre, més aviat discreta. La segona arranca entorn del 15 de desembre i suposa el vertader punt d'inflexió ascendent de la línia de tendència amb la presència de dos dies (15 i 16 de desembre) de 4 observacions. Aquest període té continuïtat entorn de nadal i presenta una petita inflexió descendent el cap d'any. Aquesta absència

de valors de freqüència relativament destacables (hi ha fins i tot valors 0 durant els dies 31 de desembre, 1 i 3 de gener) implica un mínim dins la tendència general ascendent

Passat aquest sotrac dins la tendència, les freqüències absolutes diàries remunten de manera clara i abrupta, assolint el màxim de la sèrie dia 8 de gener amb 7 observacions. La línia de tendència remunta clarament. Aquest màxim es situa temporalment entre el 5 i el 13 de gener. En aquests 9 dies no es davalla de les 3 recurrències diàries i s'hi acumulen 37 nevades en total. Si la freqüència absoluta del gener és de 75 dies, aquest període suposa pràcticament la meitat d'observacions mensuals, concretament s'aglutina el 49.3%. Quant a la importància del període dins la temporada, aquestes 37 nevades suposen el 15% de les 234 totals. La significació del període, més que el sumatori absolut o el percentatge d'aportació, és la seva concentració en un període de temps molt curt.

A partir d'aquí, el mes de gener no presenta freqüències diàries destacables, amb valors sempre entre 1 i 2 ocurrències, pel que la línia de tendència és descendent. Tan sols a final de mes hi ha alguns dies amb major ocurrència, sempre separats per dies de valors baixos pel que no influeixen sobre la mitjana mòbil. El principi del febrer és igualment escàs en precipitacions de neu, de bell nou amb dies en que no s'observa cap nevada en 30 anys (3, 4, 5 i 7 de febrer).

La dinàmica canvia de manera sobtada en la segona setmana de febrer. Les freqüències tornen a ser notòries i s'hi detecta l'inici del segon màxim absolut de la temporada. Aquest presenta dos períodes de major concentració. El primer, que gràcies a la importància de les freqüències pot ser considerat el bessó del període, s'allarga del 10 al 21 de febrer. En aquests 11 dies s'hi contenen 41 recurrències. La freqüència absoluta del febrer és de 68 nevades, pel que les 41 observades dins aquest període representen el 60.3% del total. En aquest sentit la representativitat del període és molt notable.

El segon nucli s'estén del 22 de febrer al 5 de març. Està marcat per les fluctuacions diàries i és difícil establir un període concret de major recurrència que altres. Tot i això sembla que del 27 de febrer al 2 de març (amb 15 recurrències en només 4 dies) té un pes relativament important i que recull la línia de tendència.

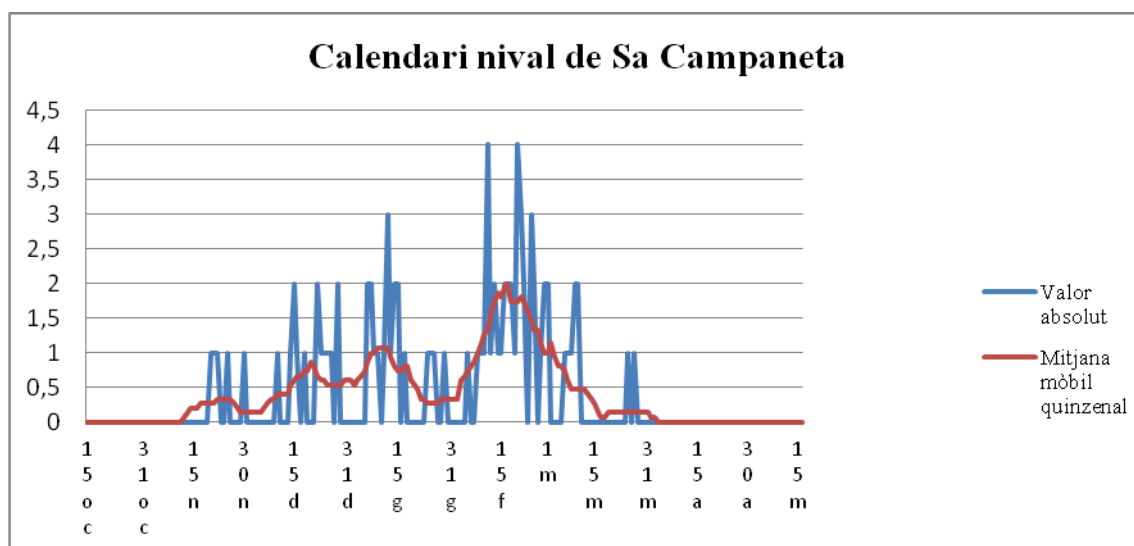
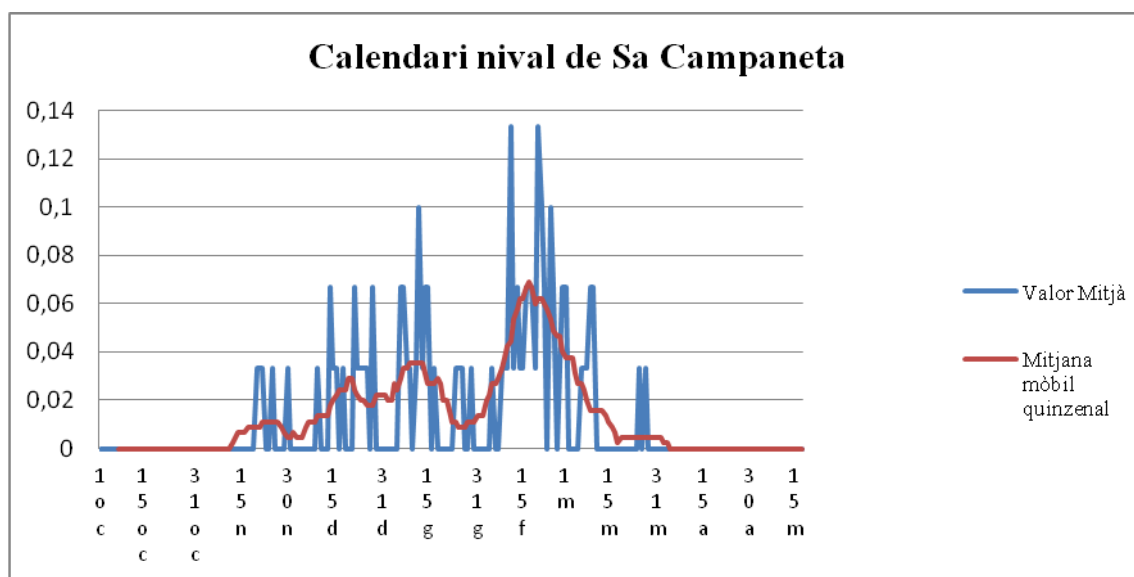
El pes total d'aquest segon màxim dins la temporada és molt important. En total, la suma de recurrències entre el 10 de febrer i el 5 de març (24 dies naturals) és de 74, que suposen el 31.6% dels dies de neu anuals. Això implica que la mitja d'aquests 24 dies naturals és de 3 recurrències diàries, la màxima de la temporada.

El balanç global del màxim de gener i febrer sumats, esdevé prou aclaridor. Plegats, agrupen 111 nevades en 33 dies naturals que representen el 47.4% del total de dies de neu de la temporada.

En general però és preferible donada la El març en sí és un mes amb desequilibris molt evidents, en favor de les nevades que cauen en la seva primera part. Les dades en aquest sentit són prou evidents. En els primers 5 dies s'acumulen el 44.4% de dies de neu del mes. En la primera setmana, el 52.7% i en els primers 10 dies, el 69.4%. A partir del 15 de març i fins al final de la temporada les freqüències cauen bruscament. La presència de dies amb neu esdevé esporàdica i el repartiment diari, molt aleatori, només amb un petit període de major recurrència entorn de la darrera setmana de març.

### 5.6- Calendari de dies de neu a Sa Campaneta.

Dia	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril
1					2	
2						
3						
4						
5				1		
6			2		1	
7			2		1	
8			1	1	1	
9			1	1	2	
10		1		1	2	
11			1	4		
12			3	1		
13			1	2		
14		1	2	1		
15		2	2	1		
16		1		2		
17			1	2		
18		1		2		
19				1		
20	1			4		
21	1			3		
22	1	2		2		
23		1				
24		1	1	3		
25	1	1	1	2	1	
26		1	1			
27				1	1	
28		2		2		
29			1			
30	1					
31						
	5	14	20	37	11	0



El calendari nival de Sa Campaneta presenta un ritme semblant al de Lluc. S'hi observen els mateixos màxims i mínims, centrats en les mateixes dates.

La temporada de neu a Sa Campaneta augmenta, en general i amb permís dels mínims secundaris, progressivament de mitjan novembre fins al febrer i descendeix ràpidament en el mes de març. No es registren dies de neu en el mes d'abril durant el període analitzat.

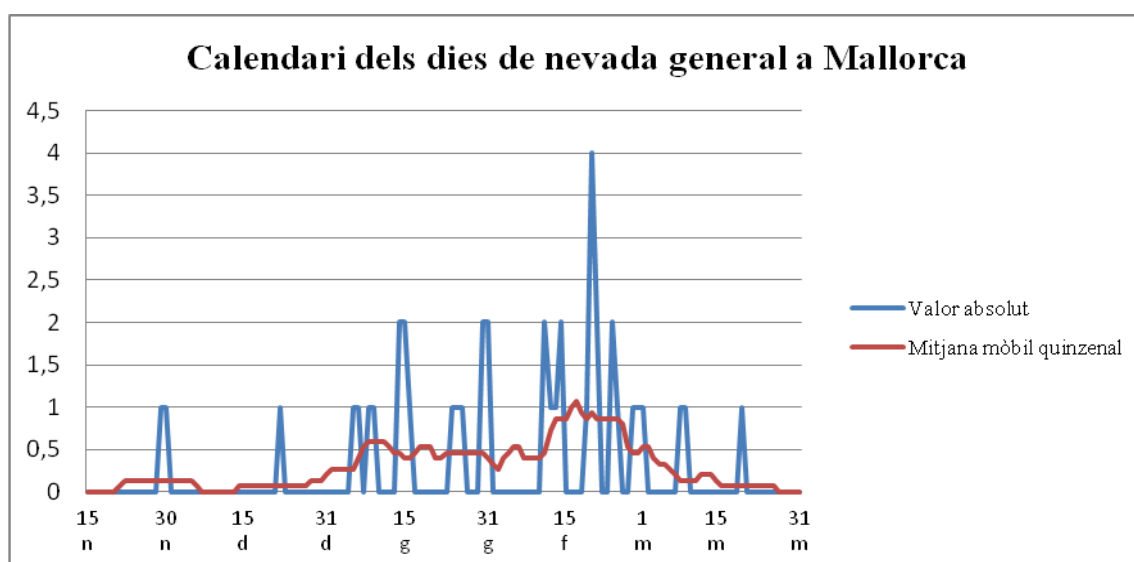
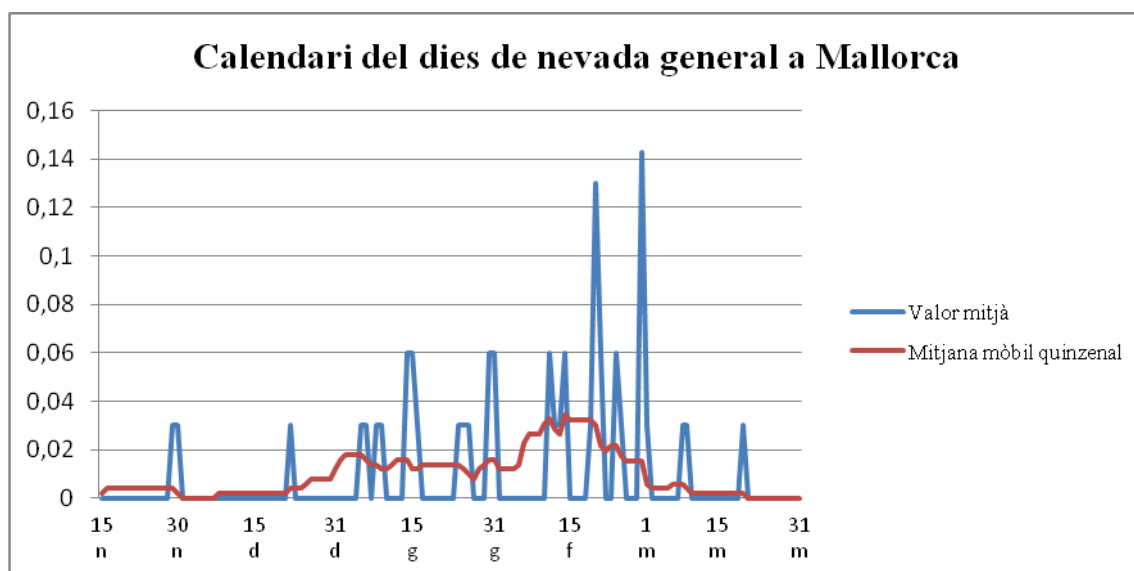
El mínim de final de gener s'aguditza i s'allarga en comparació a Lluc i els cims més elevats de la serralada a causa de les escasses nevades registrades a final de mes.

El màxim absolut, molt evident, se centra entorn del 20 de febrer i s'allarga fins la primera setmana de març (en ella els valors de la mitjana mòbil quinzenal són encara tan significatius com en el màxim de gener). Tot i això, el descens de la mitjana mòbil és sobtat i uniforme durant el mes de març, en conseqüència amb els escassos valors absoluts observats a partir de la segona setmana. Només trenca aquesta dinàmica descendent un petit període a final de març, sense representativitat.

### 5.7- Calendari de dies de neu generals a Mallorca.

El calendari s'elabora a partir de la següent taula de freqüències absolutes:

<b>Dia</b>	<b>Octubre</b>	<b>Novembre</b>	<b>Desembre</b>	<b>Gener</b>	<b>Febrer</b>	<b>Març</b>
1						1
2						
3						
4						
5				1		
6				1		
7						
8				1		
9				1		1
10						1
11					2	
12					1	
13					1	
14				2	2	
15				2		
16				1		
17						
18						
19					1	
20					4	1
21					2	
22			1			
23						
24				1	2	
25				1	1	
26				1		
27						
28					1	
29		1			1	
30		1		2		
31				2		
	0	2	1	16	18	4



El calendari dels dies de neu general a Mallorca presenta una freqüència molt discreta en els mesos de novembre i desembre, amb valors pràcticament testimonials. La mitjana mòbil quinzenal mostra oscil·lacions insignificants.

La línia de tendència comença a remuntar pel gener i assoleix un primer màxim molt suavitzat entorn de dia 10 per descendir de manera lleugera però continua fins assolir un mínim relatiu entorn del 10 de febrer. És preferible considerar tot aquest lapse temporal de manera uniforme, a causa de l'escassa inflexió efectuada. A partir d'aquesta data la línia torna a remuntar fins arribar al màxim de la sèrie, dins la darrera setmana de febrer.

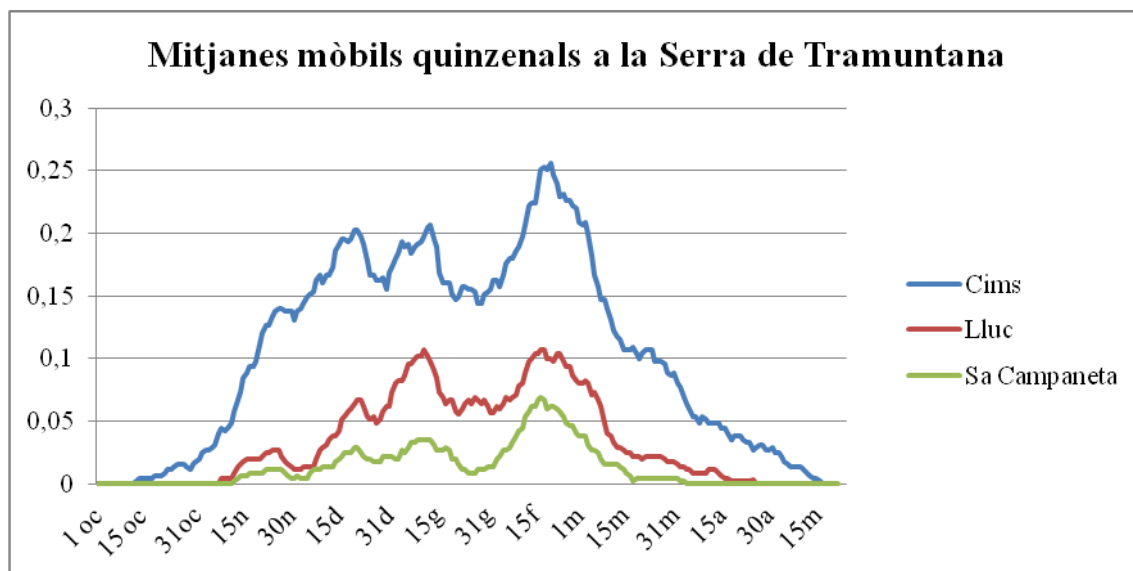
En el març, la neu a cota baixa esdevé novament un fet esporàdic, pel que la línia de tendència cau de manera abrupta.

El pes més important de la temporada recau clarament en la darrera setmana de febrer i en aquest sentit està desplaçada, passat el solstici, de cap a la primavera.

## 5.8 – Comparativa dels diferents calendaris. Desigualtats geogràfiques i trets comuns.

Per facilitar la comprensió del gràfic es fa servir només la mitjana mòbil quinzenal de cada un dels punts a tractar.

Comparació dels calendaris de la Serra de Tramuntana.



En general les tres línies de mitjana mòbil quinzenal segueixen un patró estructural molt similar. Malgrat tot, hi ha diferències quant a temporada d'innivació i quant a nombre total de dies de neu observats.

L'altitud condiciona clarament l'inici de la temporada. A major altitud més abrupte és el pendent de la línia (degut a les majors freqüències) i s'observa un inici més primerenc.

Es destrien, en tots els calendaris, 4 màxims relatius. El primer, al voltant del 25 de novembre, és notable a una altitud mitjana (Lluc i Sa Campaneta) però no ho és tant a la zona més elevada, on només és una lleugera inflexió. El segon màxim és molt més clar a tot arreu, entorn del 20 de desembre. El tercer es situa devers el 10 de gener i presenta de bell nou, diferències en funció de l'altitud: als cims de la Serra és equiparable al de desembre i per contra, a una altitud mitjana és clarament més destacat. El màxim més important, per freqüència i per durada, té lloc dins la segona quinzena de febrer.

Només a Lluc s'observa una similitud pel que fa a freqüències, entre els màxims de gener i febrer, però no són comparables quant a durada. Als cims de la Serra, el màxim de desembre i el de gener són semblants, mentre que a la resta, el de gener és superior.

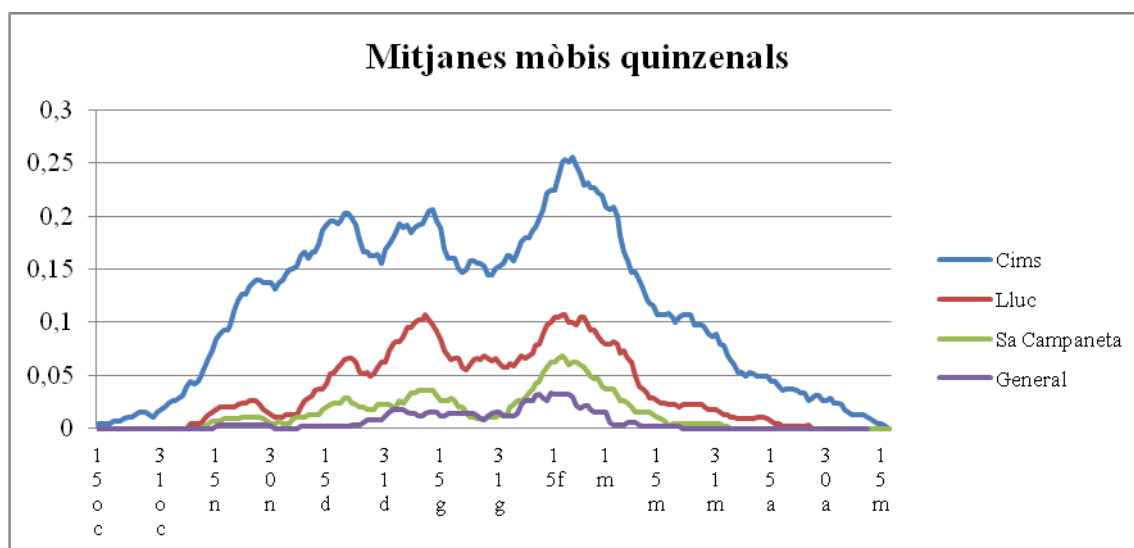
Es destrien tres mínims relatius comuns. El primer apareix a final de novembre i principi de desembre, més notable a mitjana altura que als cims. El segon, té lloc cap al final de desembre i principi de gener. El tercer, molt acusat, succeeix entre la darrereria de gener i l'inici del febrer. Els tres casos poden ser atribuïts a períodes de calma atmosfèrica. El primer apareix entrada la tardor fins i tot després dels primers episodis freds. El segon i el tercer, de ple dins l'hivern, poden ser considerats un mateix període de calma hivernal. Aquest període ocorre sobretot dins el gener, però pot iniciar-se a

final de desembre i allargar-se fins ben entrat el febrer. Aquesta calma hivernal no és homogènia, la xapa un màxim intercalat dins el gener.

El final de la temporada és abrupte i els valors cauen en picat a partir de la primera setmana de març. S'observen petites remuntades comunes a les 3 línies de tendència de la Serra de Tramuntana, entorn del 20 març. Per la seva escassa significació no poden ser considerades màxims relatius, però ajuden a suavitzar el final de la temporada. Exclusivament en el cas de la part alta de la Serra, podria tenir una lleugera significació. L'altitud torna a condicionar el final de la temporada. A major altitud, la temporada és més llarga i de final més suau. Dins el març s'acaba la temporada de neu a Sa Campaneta, i perdura entrat l'abril a Lluc i els cims, on encara s'observa qualche lleugera repuntada sense significació dins la tendència general a la baixa, entorn de la primera desena d'Abril.

Les desigualtats en freqüència i abast temporal entre Lluc i Sa Campaneta no són atribuïbles a l'altitud sinó als factors de caire geogràfic que les diferencien: orientació, latitud, estructura i envergadura del relleu i diferent exposició als fluxos dominants de nord en cas de nevada.

#### Comparació amb les nevades generals



En el cas de les nevades generals l'altitud determina un inici més tardà i un final més primerenc de la temporada.

Els valors comencen a ser significatius cap a final d'any i es mantenen en la mateixa freqüència relativa aproximadament

La línia de tendència apareix força suavitzada en general: desapareixen els màxims i els mínims secundaris i s'observa un únic màxim important entorn del 15 de febrer.

El final de la temporada és brusc i només es poden apreciar algunes petites pujades puntuals en la primera desena de març, sense entitat suficient per considerar-se màxims secundaris.



## **Apartat Sisè. Tipus de temps predominants als dies de neu a Mallorca segons la classificació sinòptica objectiva de Jenkinson-Collison**

### **6.1. Introducció.**

La distribució del relleu a Mallorca, i els diferents factors climàtics, fan possible un conjunt de matisos en un clima mediterrani comú. A banda de les característiques geogràfiques, el clima de l'illa ve determinat pel conjunt de situacions atmosfèriques que la poden afectar, entre elles les que s'associen a precipitació de neu.

És possible tipificar aquest conjunt de circumstàncies a partir de la classificació dels diferents tipus de temps observats. Actualment no existeix una classificació model acceptada de manera unànime per la comunitat científica i les diferents propostes varien en funció de l'enfocament plantejat o de la finalitat que es pretén aconseguir. De les diferents propostes de classificació se'n destrien dos grups principals: les subjectives i les objectives.

En les de tipus subjectiu, les situacions atmosfèriques es determinen en base a l'experiència empírica, que permet reconèixer una sèrie de patrons repetitius. Aquestes han estat les classificacions més nombroses, però actualment i gràcies als avanços informàtics, les objectives han pres el relleu.

Les classificacions objectives eviten els inconvenients de les de tipus subjectiu mitjançant tècniques d'automatització metodològica, fent-la per tant exclusiva, objectiva, i comuna a tot l'estudi. Els resultats obtinguts són sòlids des d'un punt de vista científic.

Entre les classificacions objectives destaca el mètode classificatori automàtic formulat per Jenkinson i Collison (1977), basat en el catàleg proposat per Lamb (Lamb, 1972). Aquest mètode s'ha aplicat a nombroses regions, molt diverses climàticament (Vicente; López, 2006). En el cas de la península Ibèrica destaquen els estudis de Spellman (2000); Martín-Vide (2002) i Fernández Garcia i Rasilla (2002), així com el de Grimalt, Martín Vide i Alomar (2010) aplicat exclusivament a les precipitacions a l'àmbit mediterrani i les Illes Balears. A Mallorca s'ha aplicat en el cas de les precipitacions intenses (Alomar; Llop, 2011).

La classificació automàtica de Jenkinson i Collison és senzilla i fàcil d'aplicar. Simplifica, a partir d'una graella amb un mínim de 9 punts, la circulació atmosfèrica en una regió en concret. El tipus de circulació s'estableix a partir de les dades de pressió atmosfèrica reduïdes a nivell de la mar en cada un dels punts. D'aquesta manera La classificació automàtica de Jenkinson-Collison és un tipus de classificació sinòptic, senzilla i fàcil d'aplicar. Permet conèixer el tipus de circulació atmosfèrica en una regió en funció de la direcció del flux geostrofic. Aquest es determina a partir de la pressió atmosfèrica reduïda al nivell del mar en un mínim de 9 punts. Es quantifica, a banda de la pressió (P); la direcció (D) e intensitat (F) del flux geostrofic en superfície així com la seva vorticitat (Z, entesa com el grau de rotació de l'aire).

El mètode permet definir 27 tipus de temps diferents: 8 advectionius purs, 1 ciclònic, 1 anticiclònic, 8 híbrids advectioniu-ciclònics, 8 híbrids advectioniu-anticiclònics i 1 indeterminat

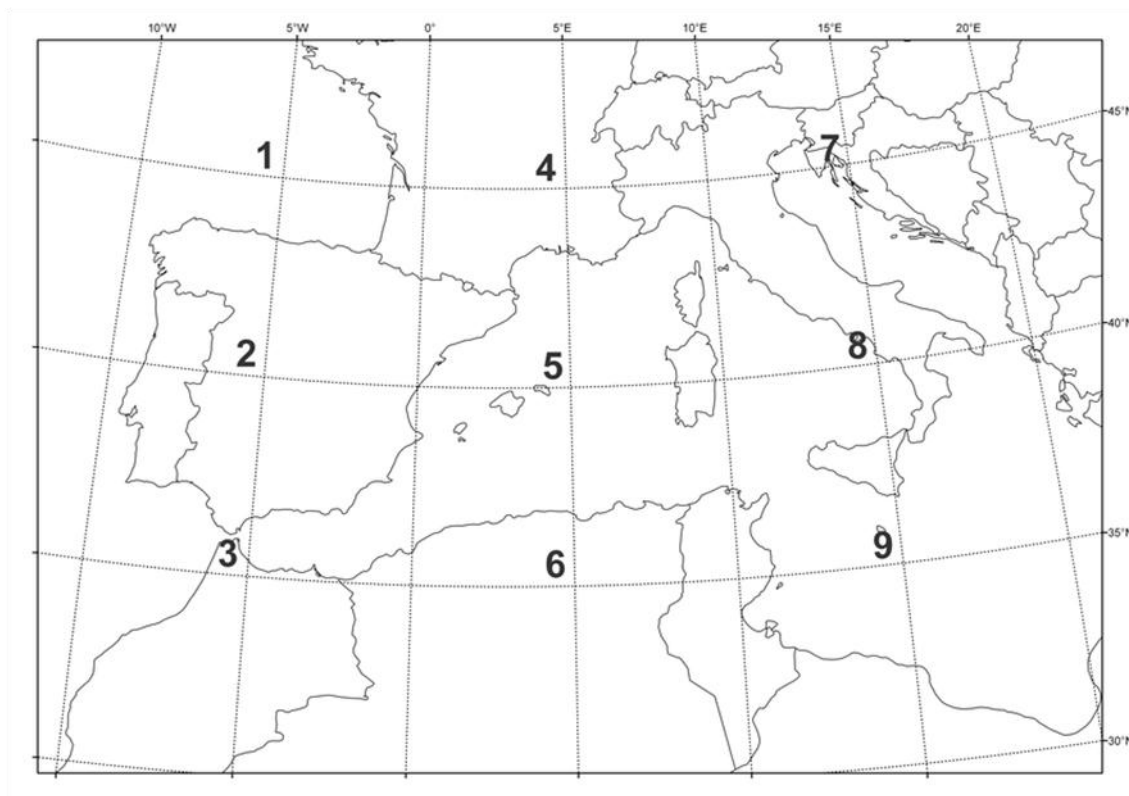
## 6.2. Objectiu i mètode.

Entre els propòsits d'aquesta memòria d'investigació hi ha el de classificar els dies de neu en funció de la circulació atmosfèrica. En aquest sentit els objectius concrets del present apartat són:

1. Conèixer les castes de circulació atmosfèrica que fan possible la precipitació nival a Mallorca
2. Classificar els dies de neu en funció del resultat obtingut
3. Relacionar els diferents tipus de temps amb l'extensió territorial de la nevada.

Es proposa l'aplicació del mètode de classificació automàtica del tipus de temps de Jenkinson i Collison als dies de neu observats en els diferents àmbits geogràfics de Mallorca durant el període 1980/2009, en aquells casos de nevada general i en les precipitacions de neu que afecten exclusivament la Serra de Tramuntana. En aquest darrer cas es proposa, per la coherència de les dades i la representativitat de l'observatori, analitzar l'estació B-013 de Lluc. Finalment s'aplica el mètode a l'aproximació als dies de neu observats en la part més elevada de la Serra.

En aquesta memòria, les dades de vorticitat s'han obtingut dels arxius del Grup de Recerca en Climatologia, Hidrologia, Riscs Naturals i Territori del departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears. Les dades s'obtenen diàriament pel període 1980-2010, calculades a partir del vent geostrofic detectat en una malla de 3 x 3 punts separats en 10° de longitud i 5° de latitud. La malla fou utilitzada per Grimalt, Vide i Alomar (2010) per a l'estudi de les precipitacions a la vessant mediterrània peninsular i les Illes Balears.



### 6.3 Aplicació del mètode de classificació sinòptica objectiva de Jenkinson – Collison els dies de neu a Lluc.

S'aplica a cada dia de neu observat, la classificació del tipus de temps amb el següent resultat:

Data	Tipus sinòptic	Quadrant
30 nov 1980	C	
1 des 1980	C	
12 gen 1981	C	
13 gen 1981	C	
19 feb 1981	C	
20 feb 1981	C	
19 des 1981	CW	4
27 gen 1982	C	
24 mar 1982	CE	1
23 des 1982	C	
9 gen 1983	CNE	1
10 gen 1983	CNE	
11 gen 1983	C	
12 gen 1983	C	
13 gen 1983	C	
25 mar 1983	C	
9 gen 1984	C	
15 feb 1984	CE	1
16 feb 1984	CNE	1
23 feb 1984	C	
25 feb 1984	C	
4 mar 1984	CNE	1
8 mar 1984	C	
9 mar 1984	C	
10 mar 1984	NE	1
27 des 1984	C	
28 des 1984	C	
2 gen 1985	CN	
5 gen 1985	C	
6 gen 1985	C	
7 gen 1985	NE	1
8 gen 1985	CNE	1
9 gen 1985	N	1
12 gen 1985	C	
13 gen 1985	C	
14 gen 1985	C	
15 gen 1985	C	
18 gen 1985	C	
20 gen 1985	CW	3
12 feb 1985	C	
13 feb 1985	CNW	4

17 feb 1985	C	
19 nov 1985	C	
20 nov 1985	C	
26 gen 1986	AN	1
30 gen 1986	C	
6 feb 1986	C	
8 feb 1986	C	
10 feb 1986	N	1
8 abr 1986	C	
12 abr 1986	C	
22 des 1986	CNE	1
23 des 1986	CNE	1
24 des 1986	NE	1
13 gen 1987	C	
14 gen 1987	C	
15 gen 1987	CNW	4
16 gen 1987	C	
17 gen 1987	C	
18 feb 1987	C	
19 feb 1987	C	
20 feb 1987	C	
21 feb 1987	U	
22 feb 1987	C	
26 des 1987	U	
24 feb 1988	N	4
25 feb 1988	N	1
27 feb 1988	N	1
29 feb 1988	NW	4
5 mar 1988	C	
22 nov 1988	NE	1
1 mar 1990	NW	1
26 mar 1990	NE	1
27 mar 1990	N	1
29 mar 1990	NE	1
28 nov 1990	C	
29 nov 1990	C	
9 des 1990	C	
11 des 1990	C	
13 des 1990	C	
14 des 1990	C	
13 gen 1991	C	
10 feb 1991	U	
11 feb 1991	AN	1
13 feb 1991	A	
14 feb 1991	NE	1
15 feb 1991	N	1
21 gen 1992	C	
22 gen 1992	C	

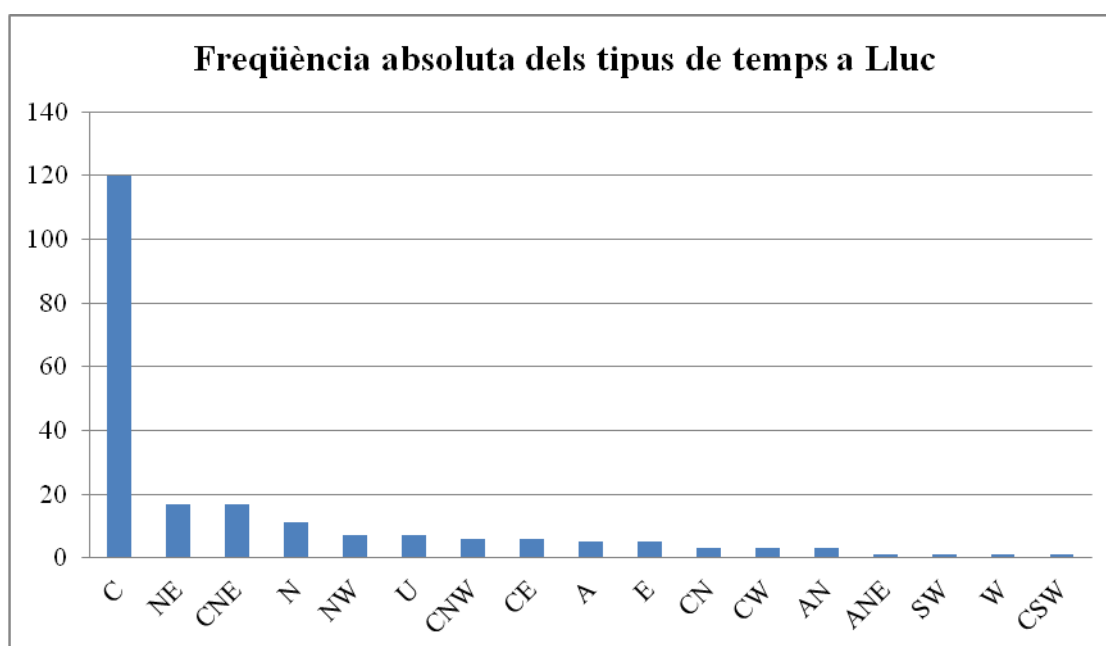
23 gen 1992	C	
23 feb 1993	CNE	1
24 feb 1993	NE	1
26 feb 1993	C	
27 feb 1993	C	
28 feb 1993	C	
1 mar 1993	C	
2 mar 1993	C	
3 mar 1993	CNW	4
6 gen 1994	SW	3
7 gen 1994	C	
8 gen 1994	U	
17 gen 1994	CNE	1
18 gen 1994	E	1
4 feb 1994	C	
5 feb 1994	C	
22 des 1994	C	
23 des 1994	C	
2 gen 1995	N	1
8 gen 1995	NE	1
13 gen 1995	NE	1
20 feb 1996	C	
21 feb 1996	C	
30 des 1996	C	
6 gen 1997	C	
7 gen 1997	C	
8 gen 1997	CSW	3
30 gen 1999	CNE	1
31 gen 1999	NE	1
1 feb 1999	CNE	1
2 feb 1999	NE	1
9 feb 1999	W	4
10 feb 1999	C	
11 feb 1999	C	
12 feb 1999	C	
13 feb 1999	CNE	1
19 nov 1999	CNW	4
20 nov 1999	C	
21 nov 1999	C	
15 des 1999	C	
16 des 1999	CNE	1
30 des 2000	C	
25 feb 2001	C	
20 abr 2001	NE	1
15 des 2001	C	
16 des 2001	C	
23 des 2001	C	
24 des 2001	CNE	1

25 des 2001	A	
30 gen 2003	NW	4
31 gen 2003	C	
1 feb 2003	CN	1
10 feb 2003	C	
14 feb 2003	E	1
15 feb 2003	E	1
16 feb 2003	NE	1
17 feb 2003	C	
18 feb 2003	C	
19 feb 2003	U	
27 gen 2004	C	
16 feb 2004	C	
18 feb 2004	U	
19 feb 2004	CE	2
27 feb 2004	NW	4
28 feb 2004	C	
29 feb 2004	C	
1 mar 2004	C	
2 mar 2004	NE	4
10 abr 2004	ANE	1
15 nov 2004	C	
25 des 2004	CW	3
26 des 2004	C	
24 gen 2005	C	
25 gen 2005	C	
26 gen 2005	C	
27 gen 2005	C	
29 gen 2005	C	
30 gen 2005	C	
31 gen 2005	NE	1
14 feb 2005	C	
15 feb 2005	C	
16 feb 2005	C	
17 feb 2005	C	
20 feb 2005	C	
21 feb 2005	C	
22 feb 2005	CNW	4
25 feb 2005	A	
27 feb 2005	C	
28 feb 2005	CE	1
1 mar 2005	E	1
2 mar 2005	A	
6 mar 2005	C	
7 mar 2005	C	
9 abr 2005	N	1
23 nov 2005	CNE	1
24 nov 2005	CNE	1

27 des 2005	C	
28 des 2005	NW	4
29 des 2005	A	
4 gen 2006	CNE	1
24 feb 2006	C	
25 feb 2006	C	
5 mar 2006	C	
24 gen 2007	NW	4
20 mar 2007	CN	4
21 mar 2007	C	
9 nov 2007	N	4
15 des 2007	C	
16 des 2007	E	1
4 mar 2008	N	1
5 mar 2008	C	
7 mar 2008	C	
22 mar 2008	CNW	4
23 mar 2008	C	
24 mar 2008	NW	4
14 des 2008	C	
15 des 2008	C	
5 gen 2009	U	
6 gen 2009	C	
7 gen 2009	C	
8 gen 2009	CE	1
9 gen 2009	C	
10 gen 2009	CE	1
6 feb 2009	C	
17 des 2009	C	
18 des 2009	C	
19 des 2009	NE	1
20 des 2009	AN	1

Dels 27 tipus de temps possibles, se'n obtenen 17:

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
C	123	56.68
NE	17	7.83
CNE	17	7.83
N	11	5.06
NW	7	3.22
U	7	3.22
CNW	6	2.76
CE	6	2.76
E	5	2.3
A	5	2.3
CN	3	1.38
CW	3	1.38
AN	3	1.38
ANE	1	0.46
SW	1	0.46
W	1	0.46
CSW	1	0.46



No hi són representats la majoria dels tipus de temps anticiclònic – advection: AE, ASE, AS, ASW, AW, ANW. De la tipologia ciclònica - advection, queden fora els tipus: CS i CSE. Tampoc, dos tipus advection: S, SE.

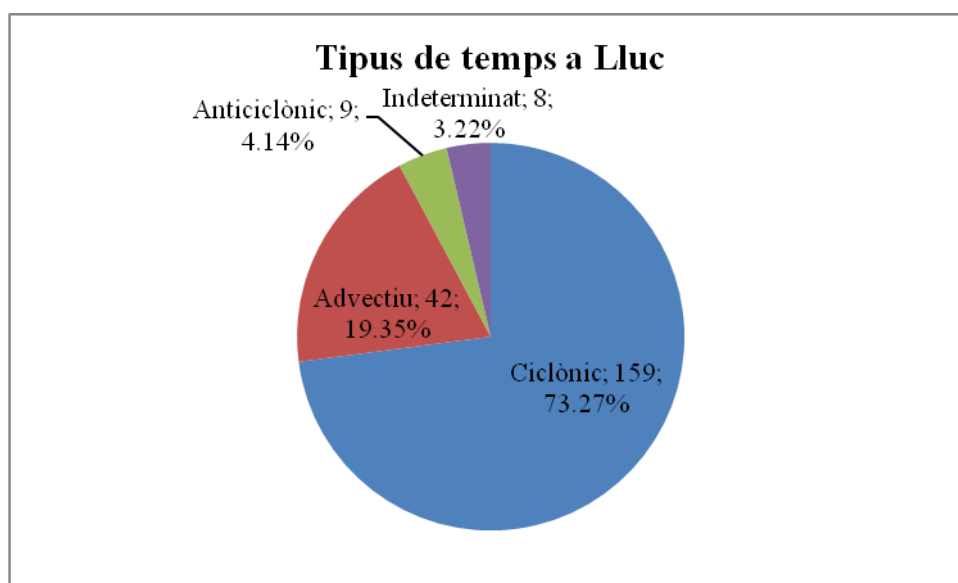
La classificació de les tipologies obtingudes es realitza en base a dos criteris: la vorticitat del flux superficial i la seva direcció. La vorticitat, entesa com la rotació del flux en superfície, pot ser ciclònica (negativa) o anticiclònica (positiva). La component del vent determina les característiques de les adveccions que afecten la regió quant a temperatura, humitat, naturalesa continental o marítima i equilibri vertical.



### 6.3.1 – Classificació en funció de la vorticitat del flux

Segons la vorticitat es destrien 4 categories principals:

- Ciclònica, que conté 7 tipus de temps: C, CN, CNE, CE, CSW, CW i CNW. S'hi inclouen 154 dies, que permeten assolir la major freqüència relativa amb un 73.27%.
- Advectiva, que en conté 6: N, NE, E, SW, W i NW. S'hi contenen 44 casos que assoleixen una freqüència relativa del 19.35%.
- Anticiclònica, amb 3 tipologies: A, AN i ANE. Engloba un total de 9 dies, que representen el 4.14% de la mostra.
- Indefinits: U. Hi ha fins a 8 casos que no es poden classificar, el que suposa poc més del 3% de la sèrie.



La categoria ciclònica és la més representada, pel que fa a tipus de temps diferents i en nombre total de dies:

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
C	123	56.68
CNE	17	7.83
CNW	6	2.76
CE	6	2.76
CN	3	1.38
CW	3	1.38
CSW	1	0.46
Total	159	73.27

S'observen 123 dies de tipus ciclònic pur. Aquest fet implica més de la meitat de dies de nou observats al Santuari de Lluc, el 56.68% de la mostra.

Un total de 34 dies es reparteixen entre les altres tipologies ciclòniques. Destaquen els 17 dies ciclònics del NE, mentre que la resta té una participació més discreta: 6 ciclònics del NW, 6 ciclònics de l'E, 3 ciclònics del N, 3 ciclònics de l'W i 1 ciclònic del SW.

La segona categoria en importància és la que conté les adveccions pures.

<b>Tipus de temps</b>	<b>Nombre de casos</b>	<b>Freqüència relativa %</b>
NE	17	7.83
N	11	5.06
NW	7	3.22
E	5	2.3
SW	1	0.46
W	1	0.46
Total	42	19.35

Hi ha un predomini de la component nord est, amb un total de 17 dies i representa el 7.83% de la mostra. Per tipologies de temps, és la segona que presenta una freqüència relativa més alta després dels dies ciclònics purs empatada en nombre de casos amb la ciclònica del NE.

En la categoria de situacions advectives, tenen un paper destacat també les altres dues components nord: la N pura i la NW. Les adveccions de nord tenen una freqüència relativa del 5.06% i les del nord oest, del 3.22%.

S'observen un total de 35 casos en que la component del flux és adjectiva de nord, en qualsevol de les seves variants, mentre que només 7 casos corresponen a la resta d'adveccions.

La suma de les dues primeres categories més destacades (ciclònica i adjectiva) engloben el 88% dels dies de neu observats al Santuari de Lluc.

La categoria anticiclònica engloba tres tipologies:

<b>Tipus de temps</b>	<b>Nombre de casos</b>	<b>Freqüència relativa %</b>
A	5	2.3
AN	3	1.38
ANE	1	0.46
Total	9	4.14

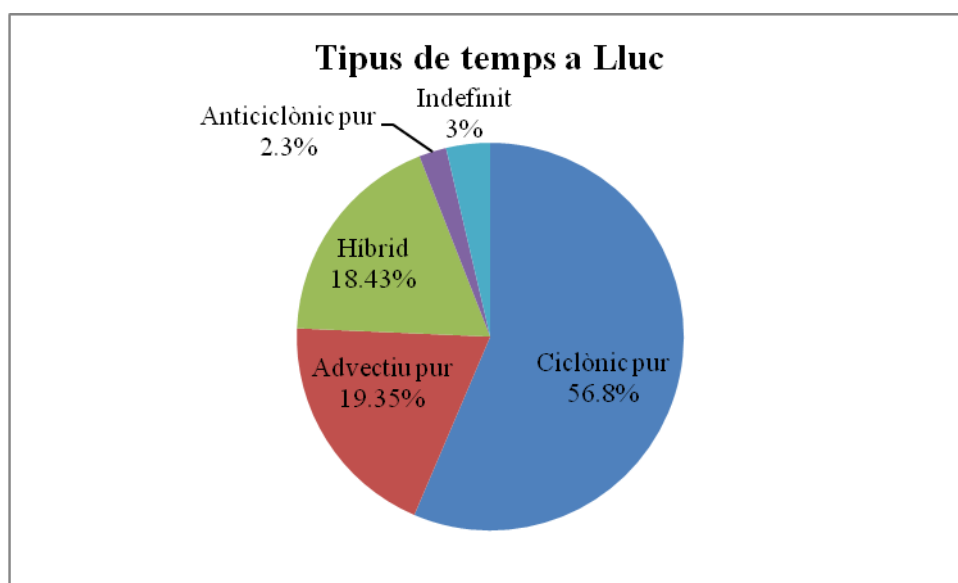
Dins el tipus anticiclònic pur s'observen només 5 dies, el que suposa una freqüència relativa discreta, del 2.3%. Completen les situacions anticiclòniques quatre dies més, en aquest cas de situacions híbrides anticiclòniques - adjectives. 3 són dies anticiclònics del nord i 1 és anticiclònic del nord-est. Queda reflectida de bell nou la presència de fluxos de component nord. Junts, tots els tipus de temps de caràcter anticiclònic arriben al 5.52% de la mostra.

Finalment s'observa un total de 8 dies de tipologia indefinida o inclassificable.

### 6.3.2 – Classificació en funció de la direcció del flux

Per tal de comprovar la significació de la component del flux s'agrupa en una categoria híbrida aquells casos que resulten de la combinació entre les adveccions i els tipus de temps ciclònic o anticiclònic. En el cas de Lluç, aquesta nova categoria està representada per les tipologies CN, CNE, CE, CSW, CW, CNW, AN i ANE.

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa
Ciclònic	123	56.68%
Advection pur	42	19.35%
Híbrid	40	18.43%
Anticiclònic pur	5	2.3%
Indefinit	8	3%

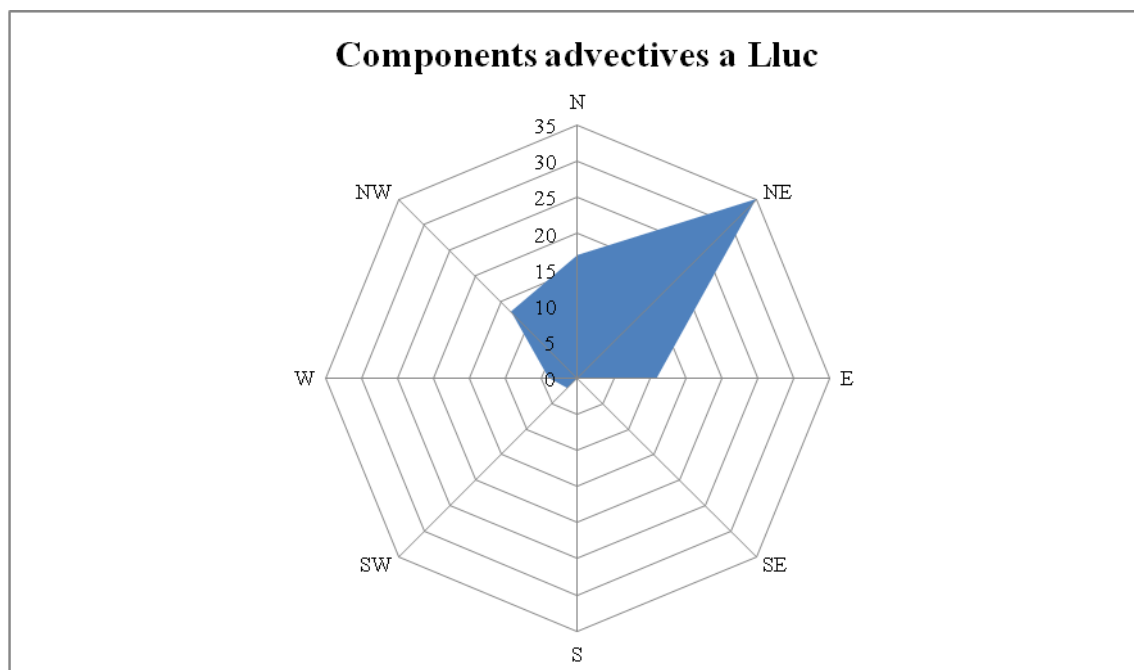


El sumatori dels dies de neu inclosos en les categories híbrida i advection pura, aglutina totes les situacions advectiones. S'obtenen 82 casos, classificats segons la component del vent, de la següent manera:

Component	Tipus de temps representats	Nombre de casos	Freqüència relativa respecte al total	Freqüència relativa respecte les adveccions
Nord	N + CN + AN	17	7.8%	20.7%
Nord-est	NE + CNE + ANE	35	16%	42.7%
Est	E + CE	11	5%	13.4%
Sud-est	-	0	0%	0%
Sud	-	0	0%	0%
Sud-oest	SW + CSW	2	0.9%	2.4%
Oest	W + CW	4	1.83%	4.9%
Nord-oest	NW + CNW	13	5.97%	15.9%

Destaquen els fluxos de component nord-est i, en menor mesura, els de nord. Entre els dos, superen el 60% dels dies de neu caiguda en situació advection i el 24% del total dels observats. El sumatori de les components nord en general (N, NE i NW) assoleix el 79% dels dies advection i el 30% dels dies de neu totals.

La presència de la resta de components apareix de manera poc habitual i s'associen a dies molt puntuals. No existeixen dies de neu amb fluxos de migjorn tret de la component sud-oest. Apareixen representats, tot i que de manera discreta, els dies de neu amb fluxos de component oest pura.



### 6.3.3 Freqüència mensual de les tipologies.

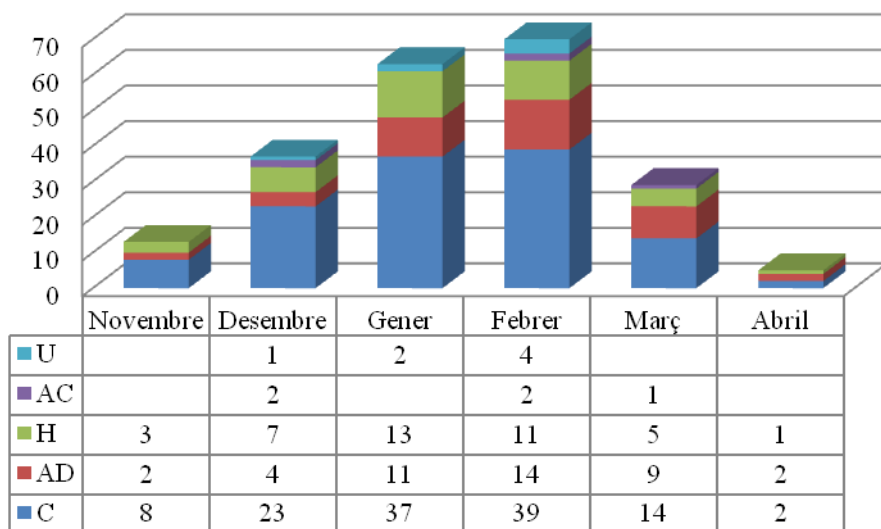
La distribució de les freqüències absolutes observades els diferents mesos permet observar una sèrie de diferències i una evolució anual en els tipus de temps predominant en cas de nevada.

Els tipus de temps observats per a cada més són:

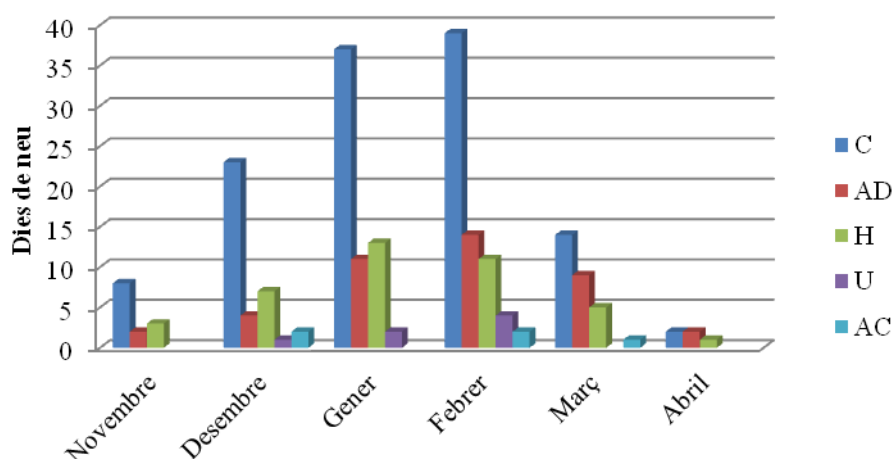
	C	AD	HCA	U	HAA	AC
Novembre	8	2	3			
Desembre	23	4	6	1	1	2
Gener	37	11	12	2	1	
Febrer	39	14	10	4	1	2
Març	14	9	5			1
Abril	2	2			1	

La vorticitat ciclònica és habitual, en els dies de neu, entre els mesos de novembre i març, és a dir, pràcticament en tota la temporada. L'excepció resulta el mes d'abril quan s'igualava amb les situacions advectiones.

### Freqüència absoluta mensual dels tipus de temps a Lluc



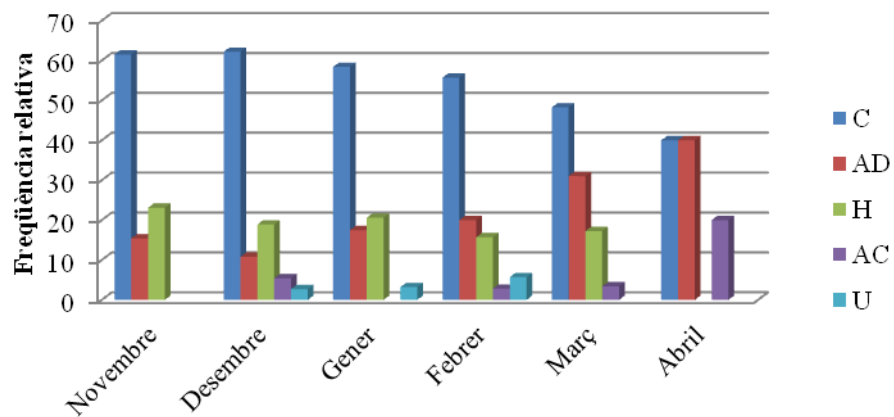
### Distribució mensual dels tipus de temps a Lluc



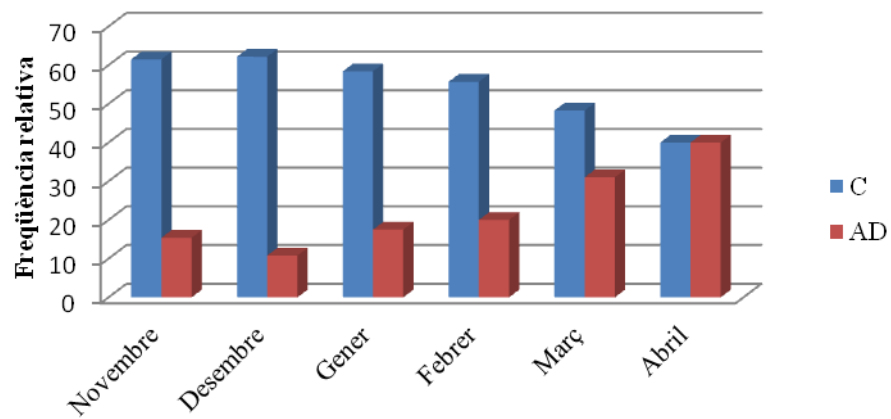
S'efectua el càlcul de la freqüència relativa mensual, expressada en percentatge, per a cada una de les categories. D'aquesta manera s'observa la seva importància dins el total mensual.

El resultat gràfic reforça visualment la pèrdua de pes dels dies ciclònics al llarg de la temporada, així com demostra el progressiu augment del dies advectionals dins la mateixa.

### Importància mensual dels tipus de temps a Lluc



### Evolució comparativa de la importància mensual



#### 6.4 Aplicació del mètode de classificació subjectiu de Jenkinson – Collison per als dies de neu a Sa Campaneta.

S'aplica a cada dia de neu observat, la classificació del tipus de temps amb el següent resultat:

Data	Tipus sinòptic
30 nov 1980	C
28 des 1980	C
11 gen 1981	C
12 gen 1981	C
13 gen 1981	C
20 feb 1981	C
23 des 1982	C
8 gen 1983	C
9 gen 1983	CNE
11 gen 1983	C
13 gen 1983	C
25 mar 1983	C
9 gen 1984	C
9 mar 1984	C
6 gen 1985	C
12 gen 1985	C
14 gen 1985	C
15 gen 1985	C
25 gen 1986	N
30 gen 1986	C
5 feb 1986	C
22 des 1986	CNE
24 des 1986	NE
14 gen 1987	C
15 gen 1987	CNW
17 gen 1987	C
18 feb 1987	C
19 feb 1987	C
20 feb 1987	C
21 feb 1987	U
22 feb 1987	C
24 feb 1988	N
25 feb 1988	N
27 feb 1988	N
22 nov 1988	NE
27 mar 1990	N
11 feb 1991	AN
14 feb 1991	NE
15 feb 1991	N
28 des 1992	E
24 feb 1993	NE
25 feb 1993	NE

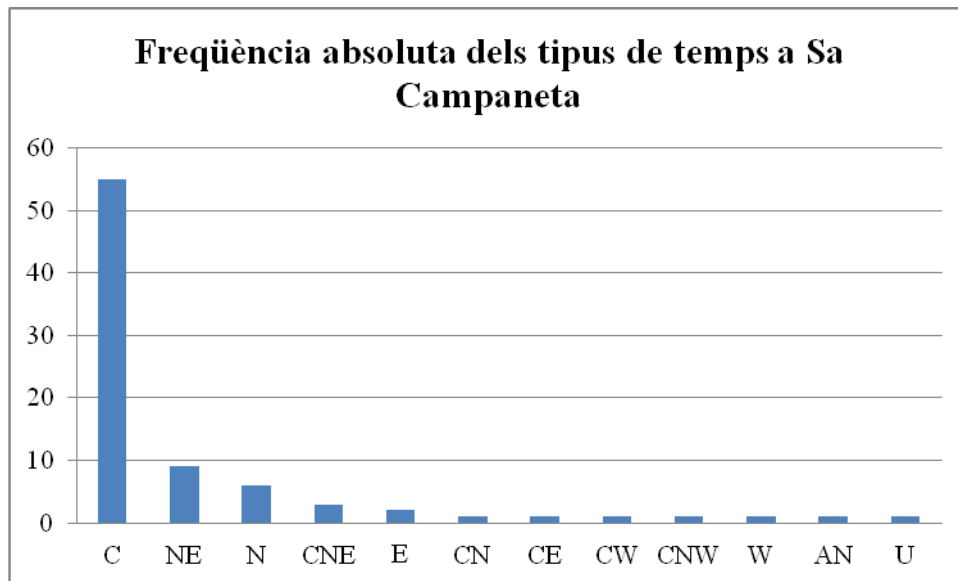
1 mar 1993	C
22 des 1994	C
12 gen 1995	CN
20 feb 1996	C
21 feb 1996	C
22 feb 1996	C
9 feb 1999	W
10 feb 1999	C
11 feb 1999	C
12 feb 1999	C
13 feb 1999	CNE
20 nov 1999	C
21 nov 1999	C
15 des 1999	C
16 feb 2003	NE
17 feb 2003	C
18 feb 2003	C
28 feb 2004	C
1 mar 2004	C
25 des 2004	CW
26 des 2004	C
24 gen 2005	C
26 gen 2005	C
29 gen 2005	C
16 feb 2005	C
17 feb 2005	C
20 feb 2005	C
21 feb 2005	C
28 feb 2005	CE
6 mar 2005	C
24 feb 2006	C
16 des 2007	E
25 nov 2008	C
10 des 2008	C
14 des 2008	C
15 des 2008	C
6 gen 2009	C
7 gen 2009	C
18 des 2009	C

S'han obtingut 12 tipus de temps diferents dels 27 possibles, amb les següents freqüències absolutes:

<b>Tipus de temps</b>	<b>Nombre de casos</b>	<b>Freqüència relativa</b>
C	55	67.1%
NE	9	11%
N	6	7.3%
CNE	3	3.7%



E	2	2.4%
CN	1	1.2%
CE	1	1.2%
CW	1	1.2%
CNW	1	1.2%
W	1	1.2%
AN	1	1.2%
U	1	1.2%



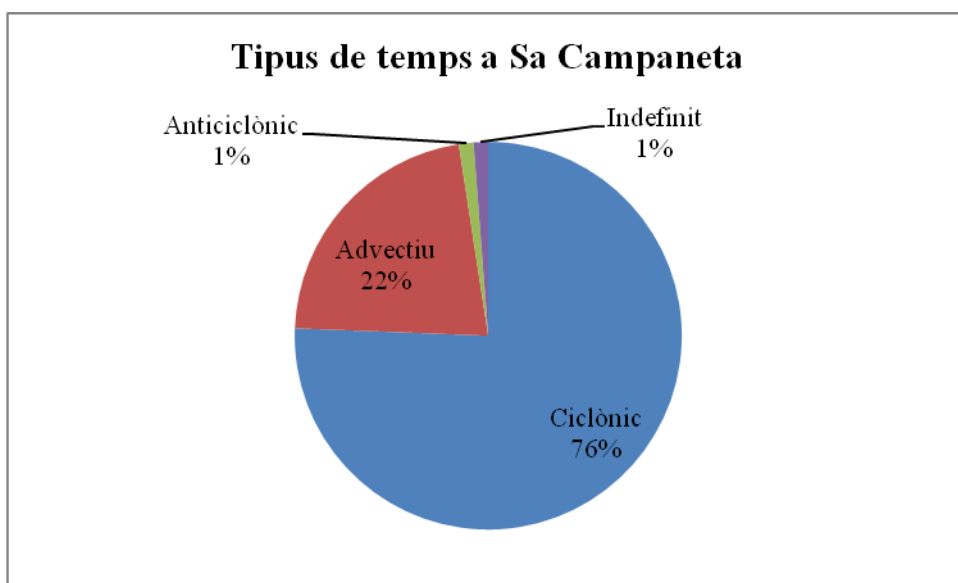
El tipus de temps predominant és el ciclònic seguit de les adveccions de component nord-est i nord. Els tipus de temps anticiclònic no hi són representats tret d'un anticiclònic advectioniu, en concret de component nord (AN). De la tipologia ciclònica - advectioniva, queden fora les components sud (CS, CSW i CSE). Tampoc s'observen els tipus advectionius de component sud (S, SW i SE) ni el tipus NjW.

La classificació dels diferents tipus de temps detectats s'efectua en base a dos criteris: la vorticitat del flux superficial i la seva direcció. La vorticitat, entesa com la rotació del flux en superfície, pot ser ciclònica (negativa) o anticiclònica (positiva). La component del vent determina les característiques de les adveccions que afecten la regió quant a temperatura, humitat, naturalesa continental o marítima i equilibri vertical.

#### 6.4.1 Classificació en funció de la vorticitat del flux

Segons la vorticitat es destrien 4 categories principals:

- **Ciclònica.** Representada en el cas de Sa Campaneta per 6 tipus de temps: C, CN, CNE, CE, CW i CNW. El sumatori de la categoria és de 62 dies i obté la màxima freqüència amb un 75.6%.
- **Advectioniva.** Conté 4 categories: N, NE, E i W i 18 dies de neu. És la segona categoria en importància amb una freqüència relativa del 22%.
- **Anticiclònica,** amb 1 tipologia: AN i un sol cas observat.
- **Indefinits:** U. Tan sols representada per un cas que no s'ha pogut classificar.



Els dies ciclònics, en les seves diferents tipologies, són els més abundants.

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
C	55	67.1%
CNE	3	3.7%
CNW	1	1.2%
CE	1	1.2%
CN	1	1.2%
CW	1	1.2%
Total	62	75.6%

El tipus ciclònic pur és la categoria més representada amb un total de 55 dies que suposen el 67% del total absolut. La resta tipologies ciclòniques té una presència més discreta. Aglutinen en total 7 dies que representen el 8% aproximadament de la mostra. Els dies ciclònics del nord-est és, de totes elles, la més freqüent.

La segona categoria en importància, a molta distància de la primera, és la que conté les adveccions pures.

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
NE	9	11%
N	6	7.3%
E	2	2.4%
W	1	1.2%
Total	18	22%

El predomini en general de la component nord és molt clar. La categoria més recurrent és l'advecció del NE, amb un total de 9 dies, assolint l'11% del total absolut de dies de neu. Per tipologies de temps, tal com s'observa en el cas del santuari de Lluc, és la segona en freqüència més alta, després dels dies ciclònics purs.

La component nord pura també hi és representada amb menor importància. Es contenen 6 casos que suposen una freqüència relativa del 7.3%.

Finalment, i de manera testimonial, s'han detectat 2 casos en que la component del flux és advectorial de llevant i un de ponent.

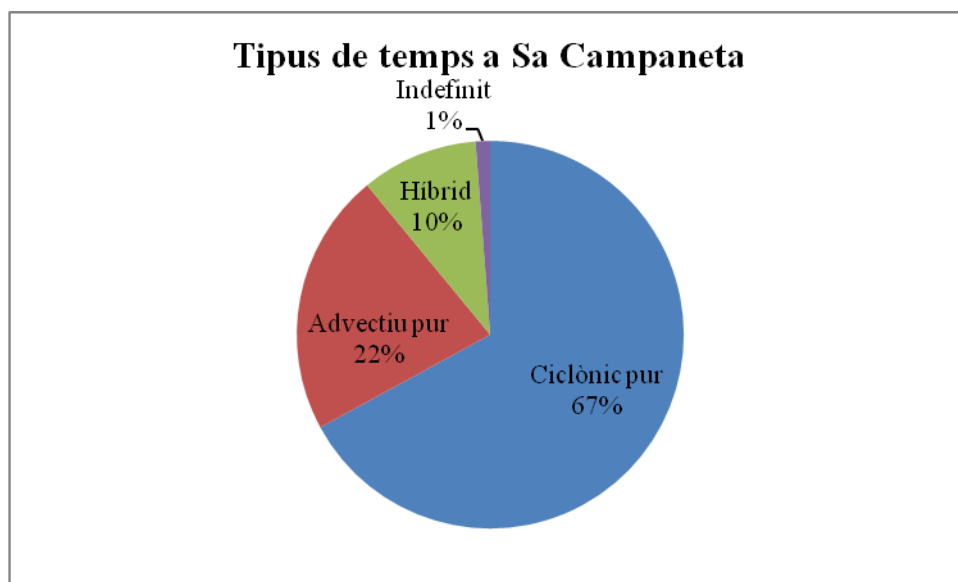
La suma de les dues primeres categories més destacades (ciclònica i advectorial) engloba el 97.5% dels dies de neu observats a Sa Campaneta, fet que demostra el pes relatiu de les categories esmentades. La resta de tipus, un indefinit i un anticiclònic, esdevenen fets puntuals i amb una significació pràcticament anecdòtica.

#### 6.4.2 Classificació en funció de la direcció del flux

Agrupar en una sola categoria híbrida els casos combinats d'adveccions i la topologia ciclònica o anticiclònica permet determinar en un nombre significatiu de casos, la component del flux els dies de nevada. En el cas de Sa Campaneta, aquesta categoria està representada per les tipologies CN, CNE, CE, CW, CNW i AN.

Desapareix de la llista de tipus de temps la categoria anticiclònica i les dues categories que permeten esbrinar la direcció del flux (híbrids i advectorius purs) assoleixen pràcticament el 32% dels dies de neu observats.

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa
Ciclònic pur	55	67.1%
Advectoriu pur	18	22%
Híbrid	8	9.8%
Indefinit	1	1.2%

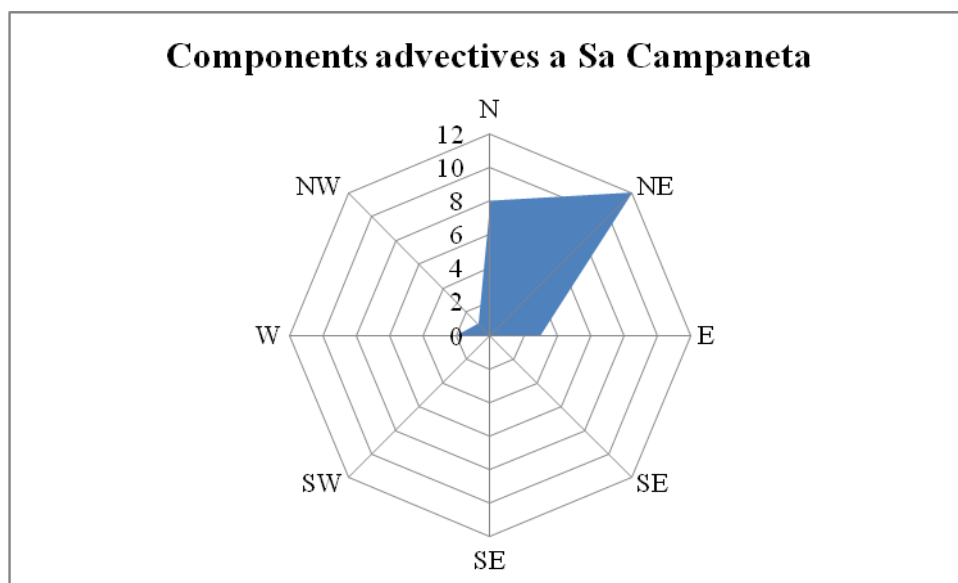


Els fluxos de component nord en general són els més representatius, més en particular els de nord-est.

Component	Tipus de temps representats	Nombre de casos	Freqüència relativa respecte al total	Freqüència relativa respecte les adveccions
Nord	N + CN + AN	7	8.5%	26.9%
Nord-est	NE + CNE	12	14.6%	46.15%
Est	E + CE	3	3.7%	11.5%
Sud-est	-	0	0%	0%
Sud	-	0	0%	0%
Sud-oest	-	0	0%	0%
Oest	W + CW	2	2.4%	7.7%
Nord-oest	CNW	1	1.2%	3.8%

El sumatori dels fluxos de component nord i nord-est, les dues tipologies més recurrents, engloba el 73% de les adveccions i explica un 22% del total de les nevades. El sumatori de les 3 components nord (N, NE i NW) assoleix el 77% dels dies advectius i el 24% dels dies de neu totals.

No s'observa cap cas de neu amb fluxos de component sud i la component oest té escassa recurrència. Apareixen representats, tot i que de manera discreta, els dies de neu amb fluxos de component oest pura i en canvi, els de mestral o NW no hi són representats.



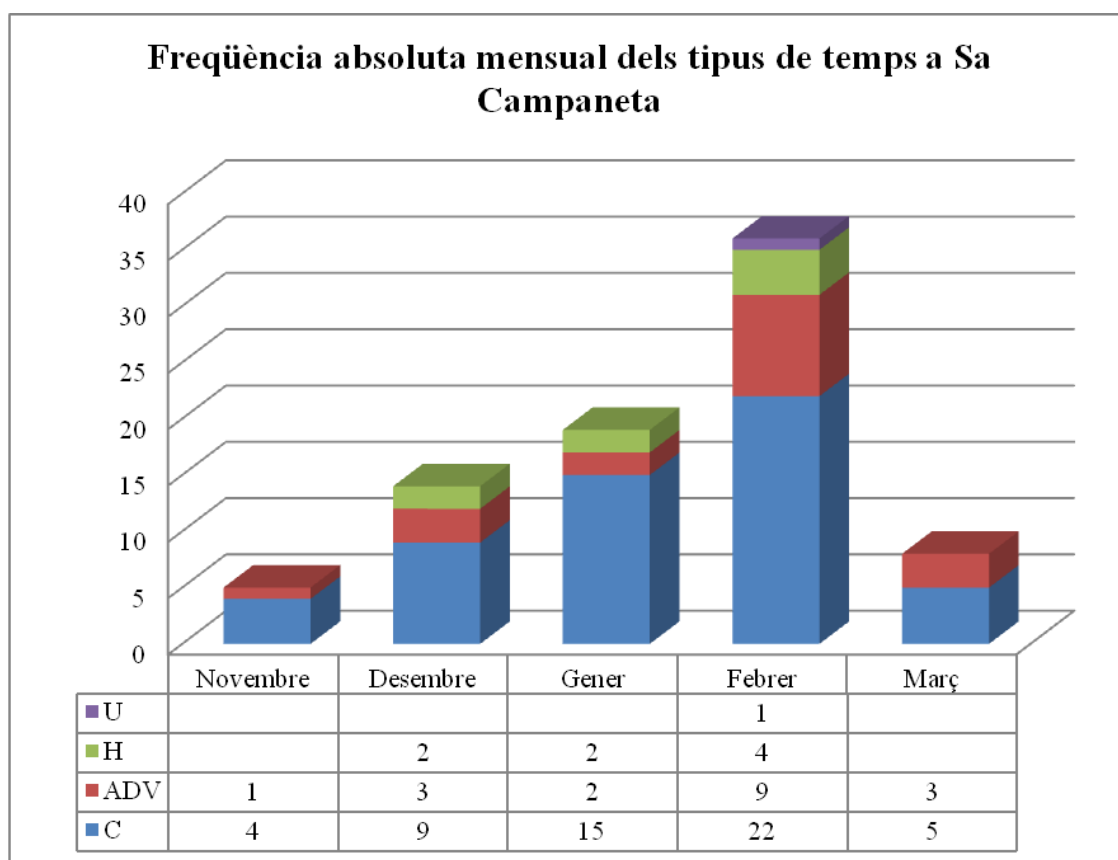
### 6.3.3 Freqüència mensual de les tipologies.

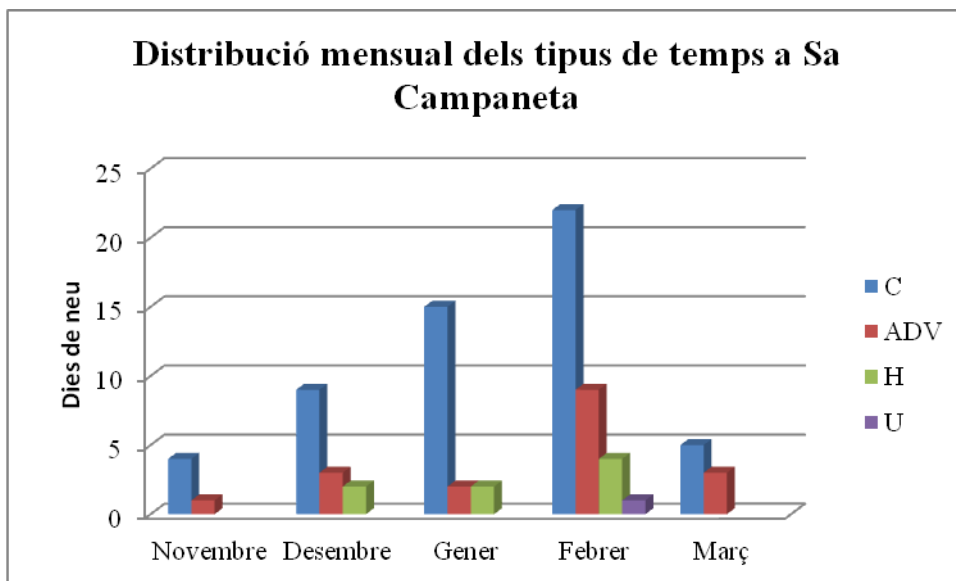
La distribució mensual dels diferents tipus de temps determina una sèrie de diferències i l'evolució anual de les circulacions habituals en cas de nevada.

Els tipus de temps observats per a cada més són:

	C	AD	HCA	U
Novembre	4	1	0	0
Desembre	9	3	2	0
Gener	15	2	0	2
Febrer	22	9	4	1
Març	5	3	0	0

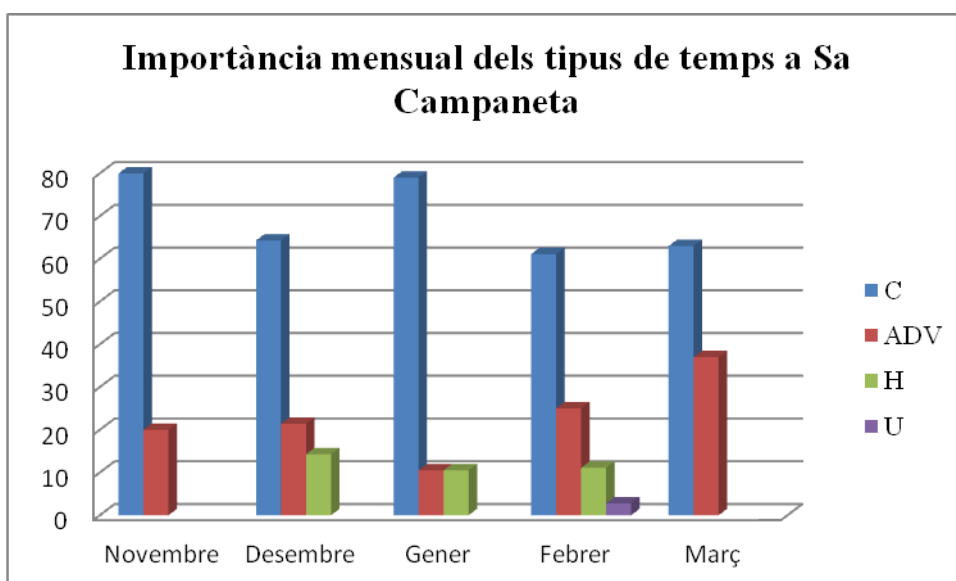
La circulació ciclònica és la més recurrent a qualsevol època de l'any. El mes de febrer és l'únic que té representades totes les categories i els casos híbrids presenten una distribució exclusivament hivernal.





El càlcul de la freqüència relativa mensual, expressada en percentatge, de cada categoria permet ressaltar la importància dins el còmput mensual.

Tot i que els dies ciclònics són sempre els més habituals, tenen una significació menor al final de la temporada. Per contra, les dies advection guanyen presència a mesura que s'atraca la primavera.

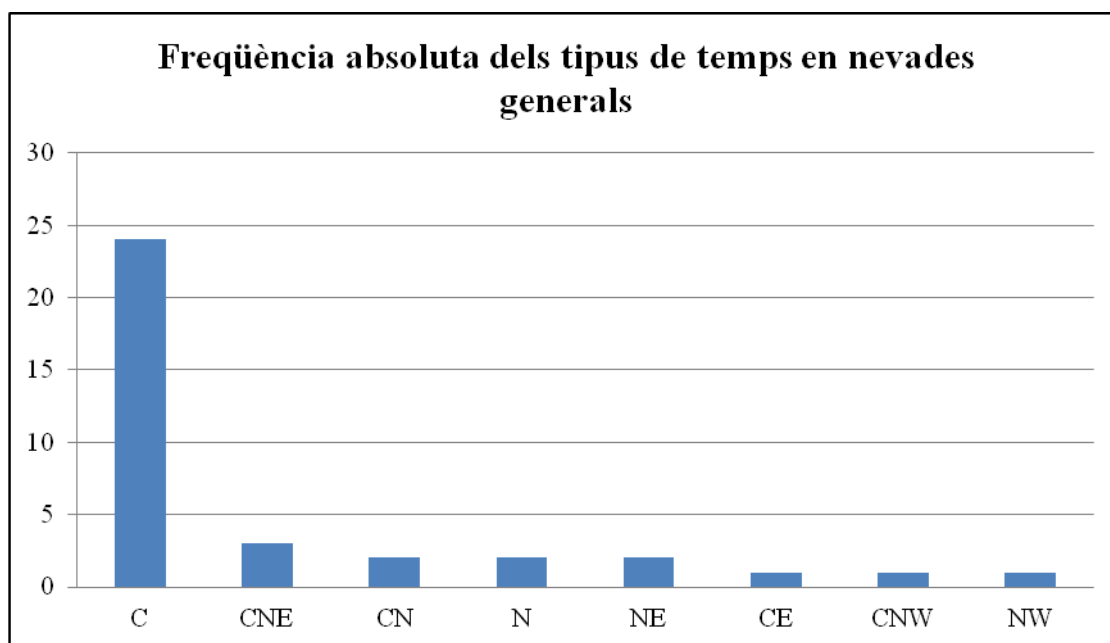


## 6.5 Aplicació del mètode de classificació subjectiu de Jenkinson – Collison per als dies de nevada general a Mallorca.

Data	Tipus de temps
29 de novembre de 1980	CN
30 de novembre de 1980	C
20 de febrer de 1981	C
21 de febrer de 1981	C
11 de febrer de 1983	C
13 de febrer de 1983	C
5 de gener de 1985	C
6 de gener de 1985	C
8 de gener de 1985	CNE
14 de gener de 1985	C
15 de gener de 1985	C
22 de desembre de 1986	CNE
14 de gener de 1987	C
15 de gener de 1987	CNW
16 de gener de 1987	C
19 de febrer de 1987	C
20 de febrer de 1987	C
24 de febrer de 1988	N
25 de febrer de 1988	N
14 de febrer de 1991	NE
20 de febrer de 1991	C
20 de febrer de 1996	C
21 de febrer de 1996	C
30 de gener de 1999	CNE
31 de gener de 1999	NE
30 de gener de 2003	NW
31 de gener de 2003	C
29 de febrer de 2004	C
1 de març de 2004	C
24 de gener de 2005	C
25 de gener de 2005	C
26 de gener de 2005	C
14 de febrer de 2005	C
28 de febrer de 2005	CE
24 de febrer de 2006	C
20 de març de 2007	CN

Dels 27 tipus de temps possibles en la classificació de Jenkinson - Collison, se'n obtenen 8:

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
C	24	66.66
CNE	3	8.33
CN	2	5.55
N	2	5.55
NE	2	5.55
CE	1	2.77
CNW	1	2.77
NW	1	2.77



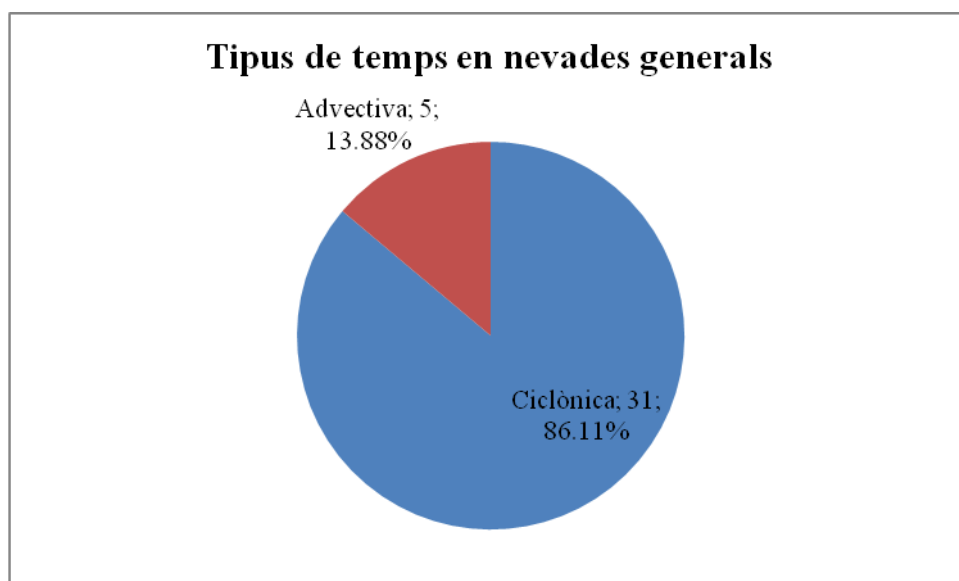
En la sèrie d'observacions no apareix cap dia inclassificable. No apareixen representats tampoc els tipus de temps anticiclònic, ja siguin els híbrids anticiclònic – advectioniu: AN, ANE, AE, ASE, AS, ASW, AW, ANW o anticiclònic pur: A. De la tipologia ciclònica - advectioniu, queden fora els tipus: CSE, CS, CSW i CW. La representació dels tipus advectionius és també escassa i queden fora els tipus: E, SE S, SW i W.

#### 6.5.1 Classificació en funció de la vorticitat del flux.

Les tipologies representades, s'agrupen en 2 categories principals:

- Ciclònica, que conté 5 tipus de temps: C, CN, CNE, CE i CNW. S'hi inclouen 31 dies, que permeten assolir la major freqüència relativa amb un 86.11%.
- Advectioniu, que conté 3 tipus de temps: N, NE i NW. S'hi contenen 5 casos que assoleixen una freqüència relativa del 13.88%.





La categoria ciclònica, engloba la majoria dels casos:

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
C	24	66.66
CNE	3	8.33
CN	2	5.55
CE	1	2.77
CNW	1	2.77
Total	31	86.11

S'observen 24 dies de tipus ciclònic pur. És a dir, més de la meitat de dies de nevada general es donen en aquesta tipologia, concretament el 66.66% de la mostra.

La resta de dies que conté la categoria es reparteixen entre les diferents tipologies ciclòniques – adjectives. Cap d'elles obté una freqüència destacable en comparació a la ciclònica pura. En tot cas, s'observa una major representativitat dels fluxos de component nord sobre la resta de direccions, sobretot del nord est.

La categoria adjectiva pura engloba la resta de casos:

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa %
NE	2	5.55
N	2	5.55
NW	1	2.77
Total	5	13.88

La representativitat de la categoria és baixa respecte el pes de la categoria ciclònica.

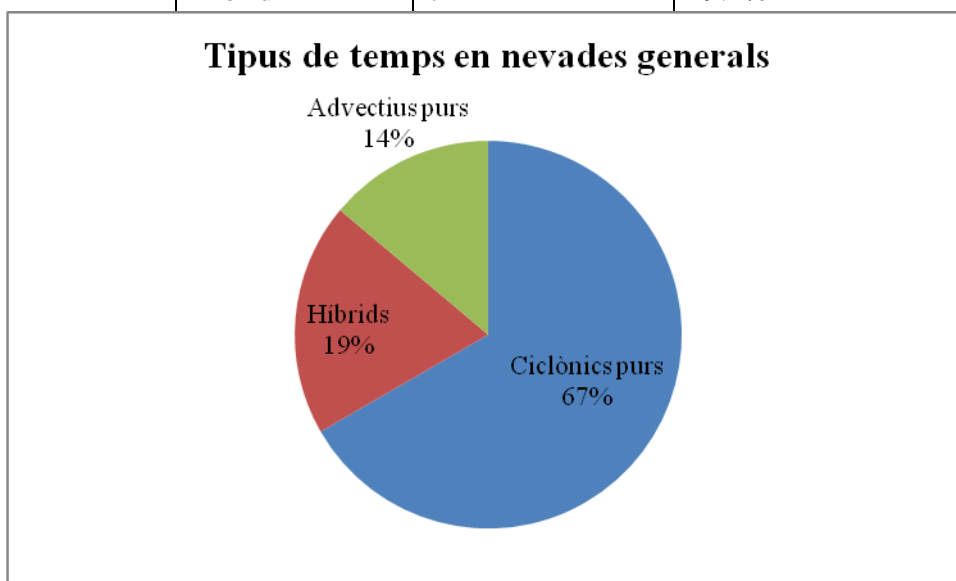
S'hi troben representades exclusivament les tipologies adjectives de component nord, d'entre les que destaquen les de nord est i les de nord pures. Tenen presència, encara que testimonial, els fluxos de mestral.

### 6.5.2 Classificació en funció de la direcció del flux

En el cas de les nevades generals, el resultat d'ajuntar en una categoria híbrida, la combinació entre les adveccions i la tipologia ciclònica permet comprovar la direcció predominant del flux en aquests casos. En el cas de les nevades generals, aquesta categoria està representada per les tipologies CN, CNE, CE i CNW.

Amb aquesta, són dues les categories que permeten esbrinar la direcció del flux (dies híbrids i advectionis purs). El seu sumatori permet destriar la component del flux en el 33.4% dels dies de neu observats.

Tipus de temps	Nombre de casos	Freqüència relativa
Ciclònic pur	24	66.6%
Advectioniu pur	5	13.9%
Híbrid	7	19.4%

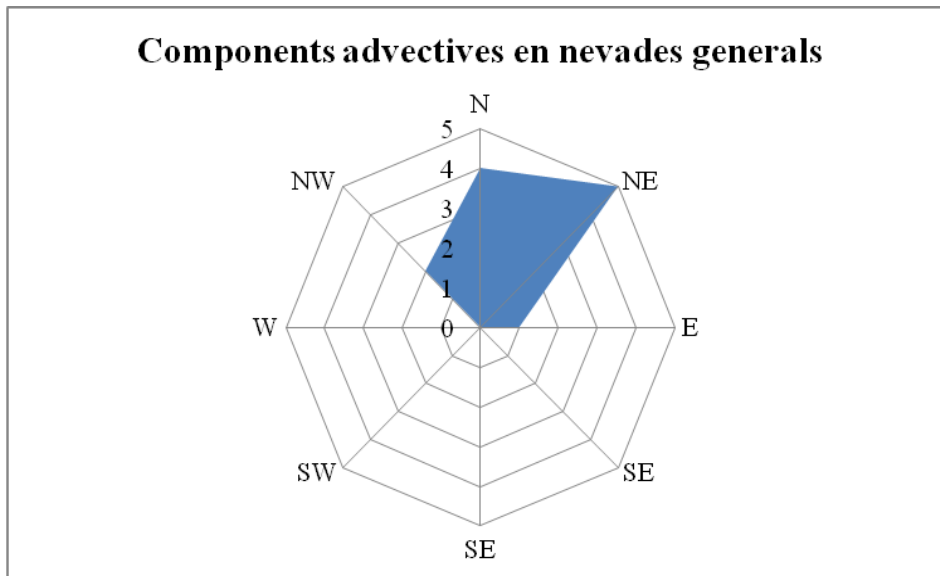


Queda palesa, en aquesta categoria, la importància dels fluxos de nord, sobretot en el cas del gregal i tramuntana. S'observen 5 casos de fluxos del NE, 4 del N i 2 del NW. Només apareix un cas en que la component és de llevant.

Component	Tipus de temps representats	Nombre de casos	Freqüència relativa respecte al total	Freqüència relativa respecte les adveccions
Nord	N + CN	4	11.1%	33.3%
Nord-est	NE + CNE	5	13.9%	41.7%
Est	CE	1	2.8%	8.3%
Sud-est	-	0	0%	0%
Sud	-	0	0%	0%
Sud-oest	-	0	0%	0%
Oest	-	0	0%	0%
Nord-oest	NW + CNW	2	5.6%	16.6%

El conjunt de fluxos de component nord i nord-est, esdevenen les dues tipologies més recurrents. Plegades signifiquen el 75% de les adveccions i el 25% del total de les

nevades. El sumatori de les 3 components nord (N, NE i NW) assoleix el 92% dels dies advectionius i el 25% dels dies de neu totals.



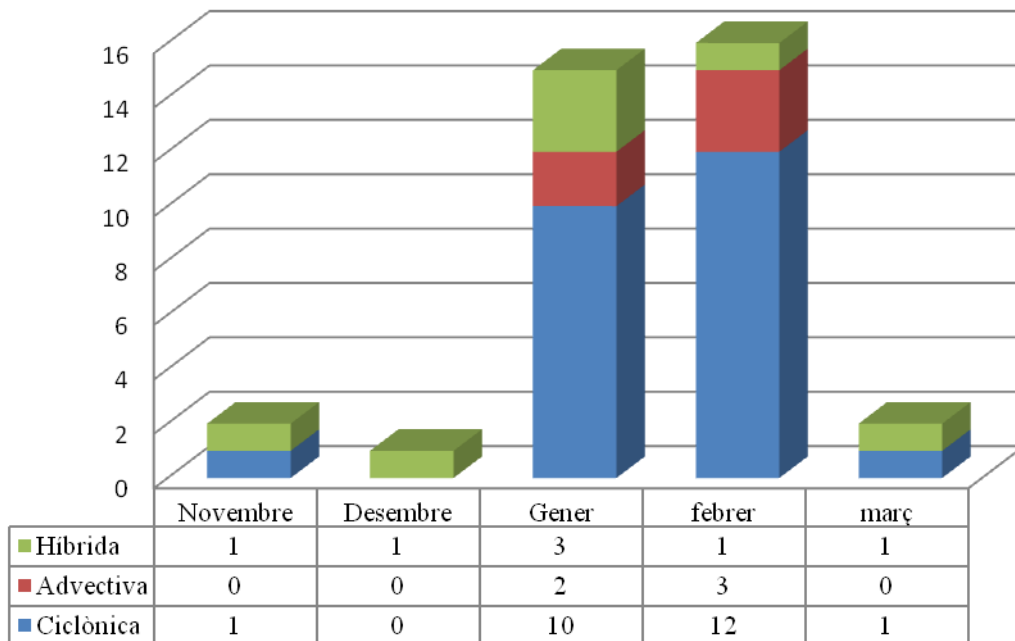
### 6.5.3 Freqüència mensual de les tipologies.

Per determinar l'evolució dins la temporada dels diferents tipus de temps associat als dies de nevada general s'efectua una distribució mensual de les freqüències observades:

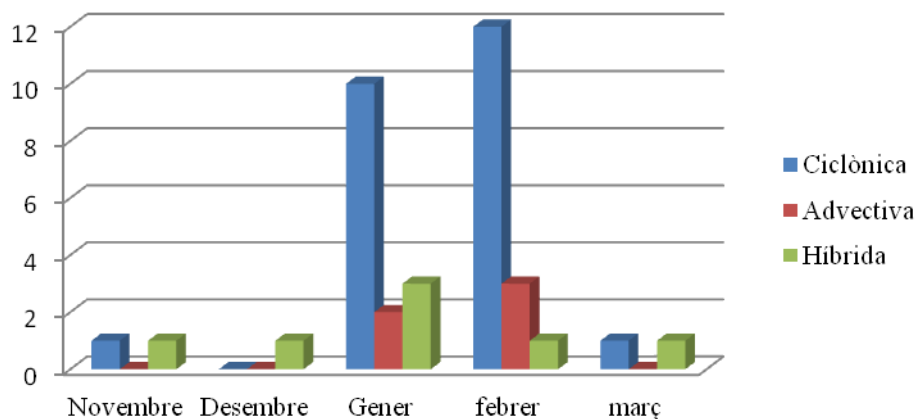
	C	AD	HCA	U
Novembre	4	1	0	0
Desembre	9	3	2	0
Gener	15	2	0	2
Febrer	22	9	4	1
Març	5	3	0	0

Les circulacions atmosfèriques advectionives pures només s'associen a nevades generals en els mesos de gener i febrer, mentre que les híbrides són presents en tots els casos. La categoria ciclònica és, en qualsevol mes, la més abundant.

### Freqüència absoluta mensual en nevades generals



### Distribució mensual dels tipus de temps en nevades generals



El càlcul de la freqüència relativa mensual de cada categoria, expressada en tant per cent, permet ressaltar la importància dins el còmput mensual.

Als mesos de gener i febrer, quan es produeix el màxim nombre de dies de neu, hi són representades totes les categories, tot i que els tipus de temps ciclònic són majoria. En la resta de mesos, la freqüència de nevades és molt discreta i la categoria híbrida suma tres nevades entre novembre desembre i març, mentre que la ciclònica en suma només dues i l'advectiva ni tan sols hi és representada.

## 6.6 Discussió.

Els tipus de temps que s'associen de manera més habitual als dies de neu a Mallorca són de caràcter ciclònic i en menor mesura, advectionals. En aquests casos, la component més freqüent és la nord-est i en menor mesura, la nord.

En el cas de Lluc, els dies de neu tenen una clara relació amb la vorticitat de caire ciclònic. Les nevades s'associen amb alguna de les tipologies ciclòniques en més del 73% dels casos; la meitat dels quals (56.68%) corresponen a la ciclònica pura.

La resta de tipologies tenen una presència més discreta, però amb presència de dies anticiclònics i casos inclassificables. Tan sols les situacions advectionals pures s'associen amb els dies de neu en un percentatge relativament destacable (19%). El còmput de les diferents situacions advectionals (pures i híbrides) pot arribar a explicar el 38% dels casos de neu a Lluc.

Les components més favorables per a la precipitació de neu al Monestir de Lluc són les de nord, especialment aquelles del NE que s'associen al 20% dels casos de neu. La segueixen en ordre d'importància la component nord i la NW.

La vorticitat ciclònica és habitual, en els dies de neu, entre els mesos de novembre i març, és a dir, pràcticament en tota la temporada. L'excepció resulta el mes d'abril, entrada la primavera, quan la seva freqüència s'igualava amb les situacions advectionals.

En el cas de Sa Campaneta, novament els dies de vorticitat ciclònica esdevenen els més habituals en cas de nevada i representen el 76% dels casos (el 67% correspon en exclusiva als dies de caràcter ciclònic pur). Els casos advectionals segueixen en ordre d'importància, assolint el 22% del total. No s'hi detecten dies inclassificables i només hi ha un cas de circulació anticiclònica.

El sumatori de les tipologies advectionals, ja siguin pures o híbrides, explica el 32% dels casos. Entre elles destaca la component NE, seguida de la component Nord. Cal esmentar que la tercera component en importància no és la NW sinó l'E pura.

S'observa un predomini mensual de les circulacions ciclòniques, sobretot als mesos hivernals. La significació de les adveccions guanya força a mesura que avança la temporada però mai arriba a superar el pes relatiu dels dies ciclònics. La distribució dels casos híbrids és exclusivament hivernal.

Finalment, els dies de nevada general presenten un patró de circulació igualment ciclònic en la majoria dels casos (86%). Les adveccions pures perden pes respecte les zones de muntanya i signifiquen el 14% dels dies de neu. Tot i això, els casos híbrids i advectionals assoleixen conjuntament el 33% dels dies. Destaquen novament les situacions del NE i de l'E com aquelles adveccions més recurrents, seguides de la component NW. No s'observa cap altre casta d'advecció ni circulació de caràcter anticiclònic.

Per mesos, la tipologia ciclònica és massiva al gener i febrer, mentre que s'igualava als casos híbrids en el novembre i el març. Els híbrids són majoria pel desembre (hi són absents la resta de casos) i les adveccions restringeixen la seva presència al gener i al febrer.

## **Apartat setè. Conclusions.**

### **7.1- Respecte la distribució espacial**

La neu a Mallorca, des d'un punt de vista espacial, pot tenir un caràcter general o be afectar una determinada àrea en concret, normalment les de major altitud o més influïdes pel relleu.

Les nevades més habituals a Mallorca són les que afecten en exclusiva els sectors més elevats de la Serra de Tramuntana. La major freqüència de dies de neu, observada amb mètodes instrumentals, es situa a una altura aproximada de 500 metres en la zona central de la serralada. En aquest sector, la mitjana anual arriba pràcticament als 8 dies de neu.

La innivació diària estimada per a les parts altes de les muntanyes d'aquesta àrea central, on es concentren les majors elevacions de Mallorca, és superior. Les observacions efectuades a partir de proxy data permeten aproximar una freqüència mitjana anual de 23 dies de neu a una altura superior a 1300 m.

Amb menor freqüència, la neu precipita fora de l'àmbit de la serra. Aquest tipus de nevada no és freqüent ni espacialment exclusiu. En el període estudiat (1980-2010), no s'ha trobat cap dia en que la neu afectés únicament alguna comarca natural de Mallorca sense afectar també la Serra de Tramuntana. Dels 234 dies de neu documentats a mitjana altura dins el bessó de la Serra de Tramuntana, només 41 han afectat també alguna altra comarca natural. Així, tan sols en el 17.5% dels casos, la precipitació nival arriba a la resta de l'illa. Si es compara amb l'estimació del que cau a la part més elevada, el percentatge no arriba al 6%.

En general, els valors observats cauen dràsticament en el llindar de la Serra de Tramuntana a mesura que el relleu perd significació. A part, existeix una gradació latitudinal dels dies de neu, que augmenten la seva presència com més al nord.

Les localitats del nord de Mallorca són les úniques que depassen el dia de neu anual, per terme mitjà, a part de la Serra de Tramuntana. El pla de Mallorca, el Pla de Palma i el Llevant obtenen uns valors mitjans més discrets, amb una única excepció: l'estació de Can Sureda, dins el terme municipal de Manacor, que presenta una mitjana comparable a les estacions del nord de l'illa. Els valors més baixos són els del migjorn, que a la zona més meridional (Ses Salines), la mitjana és d'un dia cada 4 anys.

### **7.2- Respecte de la distribució temporal**

El ritme anual i els intervals de major freqüència de dies amb neu és similar arreu de la geografia mallorquina. La temporada comença a la tardor, més o menys avançada en funció de l'altitud de l'observatori. La distribució temporal és clarament hivernal en tots els casos i el període de major freqüència es situa entre la segona quinzena de febrer i la primera setmana de març. La temporada per tant, presenta el màxim desplaçat de cap a la primavera. L'única excepció són les estacions ubicades al migjorn, on el màxim, tot i ser hivernal, es dona al gener.

A la primavera, les nevades es refugien a les parts altes de l'illa a mesura que avança el mes de març, i entrat ja l'abril la neu es restringeix exclusivament al sector central de la Serra de Tramuntana, per sobre dels 500 metres. En la darrera setmana d'abril i la

primera del maig, la neu és un fenomen aïllat, amb presència esporàdica, en exclusiva en les majors elevacions de Mallorca.

El factor altitudinal novament introdueix diferències, allargant o escurçant el calendari d'innivació.

A les majors elevacions de l'illa, el calendari nival té la màxima extensió temporal, des de final d'octubre fins a la primera setmana de maig. Els dies de neu a la tardor són escassos, principalment a l'octubre. En canvi, la presència augmenta en el període hivernal. Els mesos de desembre i gener presenten un total de dies de neu similar i relativament elevat, tot i que la freqüència màxima s'assoleix entre la segona quinzena de febrer i la primera setmana de març. La freqüència cau de manera abrupta en la segona quinzena de març, és baixa durant l'abril i purament testimonial en el maig.

El període s'escurça a mesura que decreix l'altura. A mitja muntanya, en el sector central, la màxima freqüència es manté entorn de la segona quinzena de febrer, allargada també dins la primera setmana de març. El mes de desembre perd importància respecte el gener, que manté una freqüència elevada, sempre per sota el febrer. Desapareix la neu dels mesos d'octubre i maig, i es manté, tot i que discretament en el novembre i l'abril.

Novament s'observen diferències a indrets situats a altituds similars en base a la seva situació geogràfica. A Lluc, el període d'ocurrència de la neu comença pel novembre i s'allarga fins l'abril, mentre que a sa Campaneta, tot i que també comença en el novembre, acaba en el març.

La gradació observada en nombre de dies de neu, té correspondència quant a duració de la temporada.

A la comarca del nord de Mallorca, la temporada s'estén de novembre al març, amb la major freqüència en els mesos de gener i febrer. Les nevades de primavera són escasses, però sempre més abundants que la resta de l'illa amb excepció de la Serra de Tramuntana. Les de tardor, ho són més encara i passen a ser anecdòtiques.

L'escassetat de dies de nevada general, no facilita un tractament estadístic com el de les estacions de la Serra de Tramuntana. En aquestes, la temporada de neu i el seu ritme són delimitats i controlats a partir del calendari nival. Fora d'aquest ambient, no és possible la confecció d'un calendari nival individualitzat coherent pel que el tractament de les dades es basa en aspectes generals. Això no obstant, es presenten de manera més habitual al hivern, quan s'observa el 88% dels casos. En la primavera és un fet més aviat esporàdic (7%), tots ells datats en el mes de març. Les nevades a la tardor són pràcticament anecdòtiques i representen només el 5% de la mostra. El calendari de freqüències prova la seva existència des de final de novembre a principi de març, però de manera inconnexa i molt espaiada temporalment, amb una punta molt marcada en la segona quinzena de febrer. Aquesta distribució anual, centrada al hivern i lleugerament desplaçada cap a la primavera, respon a la lògica asimetria tèrmica estacional.

S'ha observat que, en alguns casos el període d'innivació fora de la Serra de Tramuntana no és continu.

En el cas del Pla de Mallorca, s'estén de novembre a març, amb una interrupció al desembre en les estacions ubicades prop del migjorn i el llevant. Contràriament, les situades al bessó del pla, tenen la temporada completa sense interrupcions. La màxima

densitat de nevades és a l'hivern, en els mesos de gener i febrer. Les nevades fora d'aquests mesos són molt escasses.

Al llevant, el període d'innivació s'allarga, sense interrupcions, del novembre al març amb Can Sureda, on no s'ha documentat cap nevada pel desembre. El màxim es dona al febrer seguit del gener. Els valors cauen abruptament el mes de març i les nevades de tardor són minses.

A Palma, s'observen dies de neu des de novembre a març, sense nevades al desembre. El màxim és hivernal però dins el mes de gener per davant el febrer i amb escassa freqüència en la resta de mesos.

La comarca del migjorn presenta el període d'innivació més curt. A l'extrem més meridional s'estableix entre els mesos de gener i març, amb el màxim pel gener. Al contacte amb el pla, sense deixar de ser el de gener el mes de major innivació, són possibles les nevades al novembre. Al contacte amb el llevant no s'observa cap nevada de tardor, però sí un desplaçament cap al febrer del màxim de dies de neu observats.

La variabilitat interanual de les precipitacions en forma de neu és elevada. En els casos de les estacions situades a major altitud, els valors absoluts de la sèrie són prou elevats com per emascarar la irregularitat temporal de les precipitacions mediterrànies, que també resulta evident en la neu, pel no es manifesten amb la mateixa intensitat. En canvi en les nevades generals, la variabilitat interanual és molt marcada i el pes de la sèrie recau en unes poques temporades.

Pel que fa a l'evolució temporal de les sèries, s'aprecia un descens del nombre d'observacions en la dècada 1990-2000 respecte la dècada precedent en tots els casos. En canvi, en la dècada posterior (2000-2010) s'observa una recuperació dels valors totals. En funció d'aquesta recuperació, la línia de tendència serà ascendent (si les nevades dels anys 2000 són les més abundants) o descendent (si la major freqüència s'obté en el primer terç de la mostra). En aquest sentit destaca el Santuari de Lluc amb una tendència clarament ascendent, mentre que les estacions del ponent de la Serra de Tramuntana presenten una tendència descendent. En el cas de les nevades generals, no s'obté una tendència clara ni en el cas de la precipitació cimera tampoc (tot i que en termes generals la línia de tendència resulta lleugerament descendent).

Els anys amb més dies de neu són, en termes generals, els 2004/05, el 1984/85, el 1986/87, 2009-10 i 1980/81.

### **7.3 – Respecte la circulació atmosfèrica observada els dies de neu.**

Pel que fa a la circulació atmosfèrica habitual, s'han detectat alguns matisos en funció de l'altitud de l'observatori i la seva orientació. L'altitud fa augmentar el nombre de dies de neu, pel que també s'amplia la gama de circulacions atmosfèriques que la fan possible.

Els tipus de temps ciclònic són els més habituals els dies de neu a Mallorca, independentment de la ubicació geogràfica de l'observatori. En els tres casos analitzats (Lluc, Sa Campaneta i els dies de nevada general a Mallorca), la circulació ciclònica explica sempre més del 70% dels casos. La segona tipologia en importància és l'advectiva que explica entre el 14 i el 22%.



La resta de circulacions no té una significació tan destacable i resulta més aviat testimonial. Aquest fet determina l'escassa influència que tenen en les precipitacions de neu els dies de circulació anticiclònica.

El còmput de les situacions advectiones (pures i híbrides) suposa entorn del 30 % dels dies de neu, entre els quals destaca la circulació del nord-est i, en menor mesura, del nord. No s'observen dies de neu en situacions advectiones del sud i són escassos en adveccions de l'oest.

La vorticitat ciclònica és l'habitual pràcticament en tota la temporada, però perd importància a mesura que avança la temporada en favor de les circulacions de caire advectioniu o híbrid. Aquest fet resulta significatiu en el mes de març i abril en que en alguns casos s'igualava la seva significació.

Entre estacions ubicades a una mateixa altitud també s'observen algunes diferències en funció de la seva orientació i situació geogràfica en general. En la zona central de la Serra de Tramuntana el nombre de dies de neu és superior al del sector occidental, en conseqüència s'hi detecta també un augment del ventall de tipologies. Desapareixen del sector occidental les circulacions indefinides i les anticiclòniques presenten un únic cas (que a més és híbrid). Les circulacions del SW no hi són representades i les de l'est són superiors a les de l'oest.

En les nevades generals només existeixen les categories ciclònica i advectioniva, amb casos híbrids. En canvi a la Serra de Tramuntana apareixen dies de neu de caràcter anticiclònic (pur i anticiclònic – advectioniu) i dies inclassificables.

En els fluxos advectionius hi ha un predomini clar de la component NE, i en general de la resta de les components nord (N, NE i NW). Novament en funció de l'altura, apareixen algunes modificacions ja que a les parts altes de les muntanyes, apareixen de manera circumstancial dies de neu amb fluxos de component SW, W i E.

Els casos híbrids, entre circulacions ciclòniques o anticiclòniques i una component advectioniva, són majoritàriament de caràcter ciclònic del NE i del N en les nevades a cota baixa. Amb l'altitud, tot i que es mantenen aquestes categories com les més freqüents, es detecten casos híbrids de circulacions ciclòniques amb components est i oest, sempre de manera molt puntual i fins i tot un cas de component SW de manera testimonial. També s'amplia en ventall de circulacions possibles amb híbrids anticiclònics, en exclusiva de component N i NE.

#### **7.4. Els factors del clima**

Els principals factors responsables de la precipitació en forma de neu són de caràcter atmosfèric i geogràfic.

Els atmosfèrics permeten les condicions meteorològiques favorables a la innivació (els diferents tipus de temps als que s'associen les nevades a Mallorca) i els geogràfics, principalment el relleu (altitud i orientació) condicionen el repartiment espacial.

Entre els factors geogràfics, aquell que determina la distribució de la neu a Mallorca és l'altitud. A major elevació, la mitjana anual de dies de neu augmenta, les temporades de neu s'allarguen, augmenten les precipitacions de tardor i sobretot les de primavera. A

les parts baixes, la neu és un fet que perd significació climàtica, fins al punt que esdevé un meteor poc freqüent o fins i tot anecdòtic en el cas de les comarques del migjorn mallorquí (on l'estadística assenyala una nevada cada 4 anys per terme mitjà). En canvi, en el període d'observació analitzat només s'observa una temporada sense precipitació nival al sector central de la serra i cap en el cas de les estimacions cimals.

En casos d'estacions situades a mateixa altitud, la orientació és el factor principal que condiciona la innivació juntament amb altres condicions del relleu (forma i altitud o la proximitat de l'estació a un element muntanyós). Les orientacions nord afavoreix la presència de dies de neu i la proximitat a un element del relleu també, sobretot en els casos d'estacions situades a cotes baixes.

Finalment hi ha també un cert gradient latitudinal, més notable en les cotes altes que no en les nevades generals.

## **Apartat vuitè. Bibliografia.**

ADAME, M<sup>a</sup> A. / GALÍ, I. (147-154) Una metodología para la realización de un calendario pluviométrico: Aplicación en el caso de Sant Celoni (Barcelona), a: ALEGRE, P. (1998): Tecnología geográfica para el siglo XXI. VIII Coloquio del Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Barcelona, Asociación de Geógrafos Españoles-Universitat Autònoma de Barcelona.. pp 147-154

ALBENTOSA SÁNCHEZ, L. M. (1990): Climatología y medio ambiente. Col·lecció Homenatges, volum 3. Edicions Universitat Barcelona.

AMER SASTRE, A.; SEGURA CORTÉS, P. A. (1996): Les cases de neu. Les construccions de paret seca per a la recollida de neu a Mallorca. Ajuntament de Manacor.

BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. (1998): Atmosfera, tiempo y clima. Ediciones Omega

BARRY, R. G; CARLETON, A. M. (2001): Synoptic and Dynamic Climatology. Routledge.

BARCELÓ PONS, B. (1959). «El comercio de la nieve en Mallorca». BCOCINP LIX, 623, 46-52. Palma.Manacor. Manacor. (Patronat de l'Escola Municipal de Mallorquí, 32).

CASTRO, M; MARTÍN-VIDE, J.; ALONSO, S. (2005): "El clima de España: pasado, presente y escenarios del clima para el siglo XXI". En MORENO, J.M. (Coord.): Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático.1-64, Ministerio de Medio Ambiente.

CUADRAT J.M., Pita M.F. (1997): Climatología. Cátedra. Madrid

CUADRAT, J.M., VICENTE, S.M., SAZ, M.A. (2002): La información climática como herramienta de gestión ambiental. Bases de datos y tratamiento de series climatológicas. Universidad de Zaragoza 195 pp.

ESTRELA, M. J.; MILLÁN, M. M.; PEÑARROCHA, D.; PASTOR, F. (2002): De la gota fría al frente de retroceso. Las precipitaciones intensas en la Comunidad Valenciana. Valencia: Centro Francisco Tomás y Valiente UNED.

FERNÁNDEZ, A. J; MARTÍN VIDE J; DÍAZ Y. A; MESTRE, A. (2003): Aplicación de los procesos sinópticos objetivos a la península ibérica en otoño. Investigaciones geográficas (Esp), febrero-mayo, núm 031. Pp 37-65.

FERNÁNDEZ, F. (1995): Manual de cimatología aplicada. Clima, medioambiente y planificación. Ed. Síntesis. Espacios y Sociedades.

FUENTES, J.L. (1989): Iniciación a la meteorología agrícola. Mundi-Prensa. Madrid. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

- GARCIA, C.; VILAR, F. (2006): La montaña. Manual de meteorología. Alpina. Granollers.
- GAYA OBRADOR, Cosme (1984): Climatología de Baleares. Meteoros. Instituto Nacional de Meteorología (publicación A-71). Madrid.
- GINÉS J.; BORRÀS, L.; GINÉS, A. (1982): Estudi geo-espeleològic del massís del Massanella. Les cavitats del Puig den Galileu. ENDINS, n.º 7.1980. Ciutat de Mallorca
- GORRIAS DURAN, A. (2001): Les cases de neu de Mallorca: història, comerç i itineraris. Volum 5 de Col·lecció l'esparrall. El Far de les Crestes. Palma.
- GRIMALT, M. (1992): Geografia del risc a Mallorca. Les inundacions. Palma. Institut d'Estudis Balearics.
- GRIMALT, M.; MARTÍN-VIDE, J.; MAURI, F. (1995): Els núvols, guía de camp de l'atmosfera i previsió del temps.. El Mèdol.
- GRIMALT, M.; LAITA, M.; ALOMAR, G. (2004): La percepción geográfica del régimen de brisas en Mallorca. De la experiencia directa a los datos instrumentales. El clima, entre el mar y la montaña : [aportaciones presentadas al IV Congreso de la Asociación Española de Climatología, Santander, 2-5 de noviembre de 2004). 2004, ISBN 84-8102-384-1 , pp. 551-560
- GRIMALT, M.; MARTÍN VIDE, J. y ALOMAR, G. (2010): Vorticidad y precipitación en el litoral mediterráneo de la Península Ibérica e Islas Baleares (1961-1990), en Fernández, Galán y Cañada, Clima, ciudad y ecosistemas, 129-138, Publicaciones de la AEC, serie A, 7.
- GUIJARRO, J.A. (1986) Contribución a la bioclimatología de Baleares. Tesi doctoral, Universitat de les Illes Balears, Palma.
- HANNAY, A.K. 1959. Cold outbreaks in southern Australia in relation to sub-Antarctic circulations. Symposium on Antarctic Meteorology, Melbourne: 153-175.
- JANSÀ CLAR, A. (1995): Peculiaritats meteorològiques de la Mediterrània occidental. Butlletí de les Societats Catalanes de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques : segona época. Volum: 15 : núm. 1 : I Jornades de Meteorologia Eduard Fontserè. PP. 91-97
- JANSÀ CLAR, A. (1998): Meteorologia mediterrània: de Josep M. Jansà a avui. . Territoris, núm 1. Edita Bartomeu Barceló Pons i Pere J. Brunet Estarellas, Universitat de les Illes Balears. Departament de Ciències de la Terra. 1998. PP (173-186).
- JENKINSON, A.F. COLLISON F.P., 1977: An initial climatology of gales over the North Sea. Synoptic Climatology Branch Memorandum No. 62, Meteorological Office, Bracknell.
- JONES, M.C. 2003. Climatology of cold outbreaks with snow over Tasmania . Australian Meteorological Magazine nº52 157-169

- LAMB, H. H., 1972. British Isles weather types and a registre of daily sequence of circulation patterns, 1861–1971, Geophysical Memoir 116, HMSO, London, 85pp.
- LLOP, J. i ALOMAR, G. (2011): “Clasificación sinóptica de Jenkinson y Collison para los días de precipitación mayor o igual a 200 mm en la isla de Mallorca”. TERRITORIS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. (En premsa).
- MARTÍN VIDE, J.; OLCINA CANTOS, J. (1996). Tiempos y climas mundiales. Oikos Tau.
- MARTIN VIDE J. y P. ESTEBAN (1998). “Metodología para la construcción de un calendario de nubosidad. El caso de Barcelona”. en: ALEGRE, P. (1998): Tecnología geográfica para el siglo XXI. VIII Coloquio del Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Barcelona, Asociación de Geógrafos Españoles-Universitat Autònoma de Barcelona. pp. 180 – 187.
- MARTÍN-VIDE, J. (2002): Aplicación de la clasificación sinóptica automática de Jenkinson y Collison a días de precipitación torrencial en el este de España”
- PERRIN, G; SIMMONDS, I. 1995. The origin and characteristics of cold air outbreaks over Melbourne. Australian Meteorological Magazine nº44, pp 41-59.
- QUEREDA, J. (1989): La ciclogénesis y las gotas frías del mediterráneo occidental. Col·lecció universitària. Diputació de Castelló.
- QUEREDA SALA, J.; MONTÓN CHIVA, E.; ESCRIG BARBERÀ, J. (2002): *Los processos interactius atmosfera-mar en la climatologia mediterrània*. III Congrés Aeclim.
- SPELLMAN, G. (2000): “The application of an objective weather-typing system to the Iberian peninsula”, en *Weather*, Vol. 55, pp. 375-385.
- RASILLA ÁLVAREZ, D. F; GARCÍA CODRÓN, J. C (2007): La Climatología Sinóptica en España. La climatología española: pasado, presente y futuro / coord. per José María Cuadrat Prats, Francisco Javier Martín Vide. pp 207-248
- RASO, J. M. (1983): Uso de la ley binomial negativa para la estimación probabilística de la frecuencia anual de los días de nieve en Baleares. VIII Reunión de Bioclimatología, Saragossa, 1983.
- RASO, J. M. (1985): Uso de la ley binomial negativa para la estimación probabilística de la frecuencia anual de los días de nieve en Baleares. Avances sobre la investigación en Bioclimatología, 545-553. CSIC-Universidad de Salamanca.
- SALAMANCA, M; GRIMALT, M; ORDINAS, A. (2009): La toponimia més Enya dels mil metres: els noms dels cimals de Mallorca. XXI Jornada de toponímia i antroponímia. Gabinet d’Onomàstica. UIB. Pp 129-133.

SERVERA NICOLAU, J. (1991): Serra de Tramuntana. Innivación. La explotación de la nieve como recurso. VII Jornadas de Campo de Geografía Física, 91-102. UIB. Palma.

SEGURA CORTÈS, Pere A. (2002): *Les nevades a Mallorca en el segle XVIII: el cas de 1788*. III Congreso Aeclim

VALERO MARTÍ, G. (1989). Nevaters i cases de neu. Elements de la societat preturística mallorquina. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Palma.

VALERO MARTÍ, G. (1984). Nevaters i cases de neu. Lluç, 714, 29-34. OCB. Palma.

VALLCANERAS, Ll. (2002): Les Cases de neu i els seus itineraris. Gorg Blau. Palma.

VAVRUS, S., WALSH, J. E. CHAPMAN, W.L. and PORTIS D. (2006): The Behavior of Extreme Cold Air Outbreaks under Greenhouse Warming. International Journal of Climatology 26(9): 1133-1147

VICENTE, S. M. ; LÓPEZ, J.I : The influence of atmospheric circulation at different spatial scales on winter drought variability through a semi-arid climatic gradient in northeast Spain. International Journal of Climatology 26(11): 1427–1453, 2006

WAYLAND, R.J., and S. RAMAN. 1989. Mean and turbulent structure of the marine boundary layer offshore of Wilmington, North Carolina: 28 January 1986 cold air outbreak (GALE 86). Boundary-Layer Meteorology, 48: 227-254.